

Schatting van responsies van soorten op de milieufactoren vocht, pH en macronutriënten: een aanzet tot calibratie van Ellenberg's indicatiegetallen

G.W.W. Wamelink & H.F. Dobben

IBN-DLO
Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek
Bibliotheek
Postbus 23
6700 AA WAGENINGEN

IBN-rapport 233

BIBLIOTHEEK DE HAAFF

Droevendaalsesteeg 3a
6708 PB Wageningen

Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO)
Wageningen

ISSN: 0928-6888
1996

233

Lijst met gebruikte afkortingen

| | |
|------------------|--|
| b | : bos |
| cm -mv | : centimeter beneden maaiveld |
| e_F | : Feuchtzahl, Ellenberg getal voor vocht |
| e_N | : Ellenberg getal voor stikstof |
| e_R | : Reaktionszahl, zuurgraad |
| g | : niet bos, open veld |
| GHG | : Gemiddelde hoogste grondwaterstand |
| GLG | : Gemiddelde laagste grondwaterstand |
| GVG | : Gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand. |
| K | : Kalium |
| kg | : Kilogram |
| mg | : milligram |
| NH ₄ | : Ammonium |
| NO ₃ | : Nitraat |
| N _{tot} | : Het totale stikstofgehalte |
| P | : Fosfaat |
| pH | : Negatieve logaritme van in water oplosbare waterstofionen in waterextract |
| pH-KCl | : Negatieve logaritme van in een water kaliumchlorideoplossing oplosbare waterstofionen |
| P _{tot} | : Het totale fosfaatgehalte |
| r.c. | : regressie coëfficiënt |
| s.e. | : standard error, standaardfout |
| v.v. | : verklarende variantie |

Lijst met de gebruikte CBS-soortcode en nummer voor de in het onderzoek gebruikte plantensoorten met hun wetenschappelijke en Nederlandse naam

| NR | SOORT | WET_NAAM | NED_NAAM |
|------|----------|--------------------------------|----------------------------------|
| 2 | ACER PS3 | <i>Acer pseudoplatanu</i> | Gewone esdoorn |
| 5 | ACHILPTA | <i>Achillea ptarmica</i> | Wilde bertram |
| 11 | AEGOPPOD | <i>Aegopodium podagraria</i> | Zevenblad |
| 1544 | AGROSCAN | <i>Agrostis canina</i> | Moerasstruisgras |
| 19 | AGROSCAP | <i>Agrostis capillaris</i> | Gewoon struisgras |
| 18 | AGROSSTO | <i>Agrostis stolonifera</i> | Fioringras |
| 24 | AJUGAREP | <i>Ajuga reptans</i> | Kruipend zenegroen |
| 29 | ALLIAPET | <i>Alliaria petiolata</i> | Look-zonder-look |
| 36 | ALNUSGL2 | <i>Alnus glutinosa</i> | Zwarte els |
| 40 | ALOPEGEN | <i>Alopecurus geniculatus</i> | Geknikte vossesstaart |
| 50 | AMMOPARE | <i>Ammophila arenaria</i> | Helm |
| 56 | ANEMONEM | <i>Anemone nemorosa</i> | Bosanemoon |
| 60 | ANGELSYL | <i>Angelica sylvestris</i> | Gewone engelwortel |
| 66 | ANTHOODO | <i>Anthoxanthum odoratum</i> | Gewoon reukgras |
| 119 | ATHYRFIL | <i>Athyrium filix-femina</i> | Wijfjesvaren |
| 2539 | atricund | <i>Atrichum undulatum</i> | Rimpelmos |
| 139 | BETULPU2 | <i>Betula pubescens</i> | Zachte berk |
| 139 | BETULPUB | <i>Betula pubescens</i> | Zachte berk |
| 2567 | bractrut | <i>Brachythecium rutabulum</i> | Gewoon dikkopmos |
| 173 | CALAMCAN | <i>Calamagrostis canescens</i> | Hennegras |
| 174 | CALAMEPI | <i>Calamagrostis epigejos</i> | Duinriet |
| 186 | CALLUVUL | <i>Calluna vulgaris</i> | Struikhei |
| 2338 | CALTHPAL | <i>Caltha palustris</i> | Dotterbloem |
| 205 | CARDMPRA | <i>Cardamine pratensis</i> | Pinksterbloem |
| 211 | CAREXACU | <i>Carex acuta</i> | Scherpe zegge |
| 215 | CAREXARE | <i>Carex arenaria</i> | Zandzegge |
| 239 | CAREXLAS | <i>Carex lasiocarpa</i> | Draadzegge |
| 244 | CAREXNIG | <i>Carex nigra</i> | Zwarte zegge |
| 248 | CAREXPAN | <i>Carex panicea</i> | Blauwe zegge |
| 258 | CAREXREM | <i>Carex remota</i> | IJle zegge |
| 260 | CAREXROS | <i>Carex rostrata</i> | Snavelzegge |
| 270 | CARPIBE2 | <i>Carpinus betulus</i> | Haagbeuk |
| 1766 | CENTAJAC | <i>Centaurea jacea</i> | Knoopkruid |
| 2314 | CERASFON | <i>Cerastium fontanum</i> | Gewone en Glanzige hoornbloem |
| 329 | CIRCALUT | <i>Circaea lutetiana</i> | Heksenkruid |
| 331 | CIRSIARV | <i>Cirsium arvense</i> | Akkerdistel |
| 335 | CIRSIPAL | <i>Cirsium palustre</i> | Kale jonker |
| 366 | CORYLAV2 | <i>Corylus avellana</i> | Hazelaar |
| 369 | CRATAMO2 | <i>Crataegus monogyna</i> | Eenstijlige meidoorn |
| 369 | CRATAMON | <i>Crataegus monogyna</i> | Eenstijlige meidoorn |

| | | | |
|------|----------|--------------------------|--------------------------|
| 1616 | DACTLMAC | Dactylorhiza maculata | Gevlekte orchis |
| 390 | DACTYGLO | Dactylis glomerata | Kropaar |
| 1199 | DANTHDEC | Danthonia decumbens | Tandjesgras |
| 2667 | dclahet | Dicranella heteromalla | Pluisjesmos |
| 2679 | dcnmsco | Dicranum scoparium | Gewoon gaffeltandmos |
| 397 | DESCHCES | Deschampsia cespitosa | Ruwe smele |
| 398 | DESCHFLE | Deschampsia flexuosa | Bochtige smele |
| 426 | DRYOPCAR | Dryopteris carthusiana | Smalle stekelvaren |
| 419 | DRYOPDIL | Dryopteris dilatata | Brede stekelvaren |
| 436 | ELEOCMUL | Eleocharis multicaulis | Veelstengelige waterbies |
| 1914 | ELEOCPAL | Eleocharis palustris | Waterbies |
| 447 | EMPETNIG | Empetrum nigrum | Kraaihei |
| 457 | EPILOPAR | Epilobium parviflorum | Viltige basterdwederik |
| 462 | EQUISARV | Equisetum arvense | Heermoes |
| 463 | EQUISFLU | Equisetum fluviatile | Holpijp |
| 466 | EQUISPAL | Equisetum palustre | Lidrus |
| 473 | ERICATET | Erica tetralix | Gewone dophei |
| 476 | ERIOPANG | Eriophorum angustifolium | Veenpluis |
| 2729 | eurhypra | Eurhynchium praelongum | Fijn laddermos |
| 2733 | eurhystr | Eurhynchium striatum | Plooibladmos |
| 513 | FAGUSSY2 | Fagus sylvatica | Beuk |
| 513 | FAGUSSY3 | Fagus sylvatica | Beuk |
| 515 | FESTUGIG | Festuca gigantea | Reuzenzwenkgras |
| 518 | FESTUOVI | Festuca ovina | Schapegras |
| 1921 | FESTURUB | Festuca rubra | Rood zwenkgras s.l. |
| 526 | FILIPULM | Filipendula ulmaria | Moerasspirea |
| 531 | FRAXIEX2 | Fraxinus excelsior | Gewone es |
| 531 | FRAXIEX3 | Fraxinus excelsior | Gewone es |
| 702 | GALEBLUT | Galeobdolon luteum | Gele dovenetel |
| 543 | GALEOTET | Galeopsis tetrahit | Gewone hennepnetel |
| 546 | GALIUAPA | Galium aparine | Kleefkruid |
| 2376 | GALIUPAL | Galium palustre | Moeraswalstro |
| 549 | GALIUSAX | Galium saxatile | Liggend walsto |
| 556 | GALIUULI | Galium uliginosum | Ruw walstro |
| 576 | GERANROB | Geranium robertianum | Robertskruid |
| 579 | GEUM URB | Geum urbanum | Geel nagelkruid |
| 582 | GLECHHED | Glechoma hederacea | Hondsdrif |
| 584 | GLYCEFLU | Glyceria fluitans | Mannagrass |
| 585 | GLYCEMAX | Glyceria maxima | Liesgras |
| 598 | HEDERHEL | Hedera helix | Klimop |
| 607 | HERACSPH | Heracleum sphondylium | Gewone bereklauw |
| 625 | HIERAUMB | Hieracium umbellatum | Schermhavikskruid |
| 631 | HOLCULAN | Holcus lanatus | Gestreepte witbol |
| 639 | HUMULLUP | Humulus lupulus | Hop |
| 641 | HYDRCVUL | Hydrocotyle vulgaris | Watermavel |
| 2788 | hypnucup | Hypnum cupressiforme | Klauwtjesmos |
| 2792 | hypnujut | Hypnum jutlandicum | Heiklauwtjesmos |
| 654 | HYPOCRAD | Hypochaeris radicata | Gewoon biggekruid |
| 658 | ILEX AQ2 | Ilex aquifolium | Hulst |
| 661 | IMPATPAR | Impatiens parviflora | Klein springzaad |
| 665 | IRIS PSE | Iris pseudacorus | Gele lis |

| | | | |
|------|----------|-----------------------------------|----------------------------|
| 673 | JUNCUART | <i>Juncus articulatus</i> | Zomprus |
| 675 | JUNCUBUF | <i>Juncus bufonius</i> | Greppelrus |
| 2343 | JUNCUBUL | <i>Juncus bulbosus</i> | Knoirus s.l. |
| 679 | JUNCUCON | <i>Juncus conglomeratus</i> | Biezeknoppen |
| 680 | JUNCUEFF | <i>Juncus effusus</i> | Pitrus |
| 683 | JUNCUGER | <i>Juncus gerardi</i> | Zilte rus |
| 688 | JUNCUSUB | <i>Juncus subnodulosus</i> | Padderus |
| 725 | LEONTAUT | <i>Leontodon autumnalis</i> | Vertakte leeuwetand |
| 727 | LEONTSAX | <i>Leontodon saxatilis</i> | Kleine leeuwetand |
| 759 | LONICPER | <i>Lonicera periclymenum</i> | Wilde kamperfoelie |
| 763 | LOTUSULI | <i>Lotus uliginosus</i> | Moerasrolklaver |
| 766 | LUZULCAM | <i>Luzula campestris</i> | Gewone veldbies |
| 1933 | LUZULMUL | <i>Luzula multiflora</i> | Veelbloemige veldbies s.l. |
| 772 | LYCHNFLO | <i>Lychnis flos-cuculi</i> | Echte koekoeksbloem |
| 780 | LYCOPEUR | <i>Lycopus europaeus</i> | Wolfspoot |
| 782 | LYSIMNUM | <i>Lysimachia nummularia</i> | Penningkruid |
| 783 | LYSIMTHY | <i>Lysimachia thysiflora</i> | Moeraswederik |
| 784 | LYSIMVUL | <i>Lysimachia vulgaris</i> | Grote wederik |
| 785 | LYTHRSAL | <i>Lythrum salicaria</i> | Grote kattedaart |
| 786 | MAIANBIF | <i>Maianthemum bifolium</i> | Dalkruid |
| 795 | MATRIMAR | <i>Matricaria maritima</i> | Reukeloze kamille |
| 813 | MENTHAQU | <i>Mentha aquatica</i> | Watermunt |
| 826 | MILIUEFF | <i>Milium effusum</i> | Bosgierstgras |
| 2820 | mniumhor | <i>Mnium hornum</i> | Gewoon sterremos |
| 830 | MOEHRTRI | <i>Moehringia trinervia</i> | Drienerfmuur |
| 832 | MOLINCAE | <i>Molinia caerulea</i> | Pijpestrootje |
| 844 | MYOSOPAL | <i>Myosotis palustris</i> | Moerasvergeet-mij-nietje |
| 849 | MYRICGAL | <i>Myrica gale</i> | Wilde gagel |
| 909 | OXALIACE | <i>Oxalis acetosella</i> | Witte klaverzuring |
| 912 | OXYCOMAC | <i>Oxycoccus macrocarpos</i> | Grote veenbes |
| 929 | PEUCEPAL | <i>Peucedanum palustre</i> | Melkeppe |
| 930 | PHALAARU | <i>Phalaris arundinacea</i> | Rietgras |
| 933 | PHRAGAUS | <i>Phragmites australis</i> | Riet |
| 943 | PINUSSYL | <i>Pinus sylvestris</i> | Grove den |
| 2883 | plagden | <i>Plagiothecium denticulatum</i> | Glanzend platmos |
| 944 | PLANTCOR | <i>Plantago coronopus</i> | Hertshoornweegbree |
| 946 | PLANTLAN | <i>Plantago lanceolata</i> | Smalle weegbree |
| 2320 | PLANTMAJ | <i>Plantago major</i> | Grote weegbree s.l. |
| 952 | POA ANN | <i>Poa annua</i> | Straatgras |
| 956 | POA NEM | <i>Poa nemoralis</i> | Schaduwgras |
| 958 | POA PRA | <i>Poa pratensis</i> | Veldbeemdgras |
| 959 | POA TRI | <i>Poa trivialis</i> | Ruw beemdgras |
| 2924 | polymfor | <i>Polytrichum formosum</i> | Fraai haarmos |
| 964 | POLYTMUL | <i>Polygonatum multiflorum</i> | Gewone salomonszegel |
| 1006 | POTENANS | <i>Potentilla anserina</i> | Zilverschoon |
| 1008 | POTENERE | <i>Potentilla erecta</i> | Tormentil |
| 346 | POTENPAL | <i>Potentilla palustris</i> | Wateraardbei |
| 1014 | PRIMUELA | <i>Primula elatior</i> | Slanke sleutelbloem |
| 1017 | PRUNEVUL | <i>Prunella vulgaris</i> | Gewone brunel |
| 1018 | PRUNUAV2 | <i>Prunus avium</i> | Zoete kers |
| 1019 | PRUNUPA2 | <i>Prunus padus</i> | Vogelkers |

| | | | |
|------|----------|---------------------------|------------------------------|
| 1019 | PRUNUPA3 | Prunus padus | Vogelkers |
| 1020 | PRUNUSE2 | Prunus serotina | Amerikaanse vogelkers |
| 1022 | PTERIAQU | Pteridium aquilinum | Adelaarsvaren |
| 1037 | QUERCRO2 | Quercus robur | Zomereik |
| 1037 | QUERCRO3 | Quercus robur | Zomereik |
| 1037 | QUERCROB | Quercus robur | Zomereik |
| 1040 | RANUNACR | Ranunculus acris | Scherpe boterbloem |
| 1047 | RANUNFIC | Ranunculus ficaria | Speenkruid |
| 1048 | RANUNFLA | Ranunculus flammula | Egelboterbloem |
| 1056 | RANUNREP | Ranunculus repens | Kruipende boterbloem |
| 530 | RHAMNFR2 | Rhamnus frangula | Sporkehout |
| 530 | RHAMNFR3 | Rhamnus frangula | Sporkehout |
| 530 | RHAMNFRA | Rhamnus frangula | Sporkehout |
| 1634 | RUBUSFRU | Rubus fruticosus | Gewone braam |
| 1091 | RUBUSIDA | Rubus idaeus | Framboos |
| 1093 | RUMEXACE | Rumex acetosa | Veldzuring |
| 1112 | SAGINPRO | Sagina procumbens | Liggend vetmuur |
| 1117 | SALIXAUR | Salix aurita | Geoorde wilg |
| 1119 | SALIXCIN | Salix cinerea | Grauwe wilg |
| 1124 | SALIXREP | Salix repens | Kruipwilg |
| 1133 | SAMBUNI2 | Sambucus nigra | Gewone vlier |
| 1133 | SAMBUNI3 | Sambucus nigra | Gewone vlier |
| 1173 | SCUTEGAL | Scutellaria galericulata | Blauw glidkruid |
| 807 | SILENDIO | Silene dioica | Dagkoekoeksbloem |
| 1218 | SOLANDUL | Solanum dulcamara | Bitterzoet |
| 1224 | SONCHASP | Sonchus asper | Gekroesde melkdistel |
| 1227 | SORBUAU2 | Sorbus aucuparia | Wilde lijsterbes |
| 1227 | SORBUAU3 | Sorbus aucuparia | Wilde lijsterbes |
| 1227 | SORBUAUC | Sorbus aucuparia | Wilde lijsterbes |
| 1236 | SPERLMAR | Spergularia maritima | Gerande schijn- spurrie |
| 1246 | STACHSYL | Stachys sylvatica | Bosandoorn |
| 1250 | STELLMED | Stellaria media | Vogelmuur |
| 1247 | STELLULI | Stellaria uliginosa | Moerasmuur |
| 1258 | SUCCIPRA | Succisa pratensis | Blauwe knoop |
| 2430 | TARAXOFF | Taraxacum officinale s.s. | Gewone paardebloem |
| 1305 | TRIFOPRA | Trifolium pratense | Rode klaver |
| 1306 | TRIFOREP | Trifolium repens | Witte klaver |
| 1321 | URTICDIO | Urtica dioica | Grote brandnetel |
| 1329 | VACCIMYR | Vaccinium myrtillus | Blauwe bosbes |
| 1332 | VALERDIO | Valeriana dioica | Kleine valeriaan |
| 1385 | VIOLAPAL | Viola palustris | Moerasviooltje |
| 1387 | VIOLARIV | Viola riviniana | Bleeksporig bos- viooltje |

* : In kleine letters de mossoorten

' : Voor bomen en struiken in de lettercode op plaats 8 geef teen 2 aan dat de soort zich in de struiklaag van een bos bevindt, een 3 in de kruidlaag. Geen cijfer geeft aan dat de soort niet in het bos staat.

INHOUD

| | |
|---|----|
| Lijst met afkortingen | 3 |
| Lijst met CBS codes | 4 |
| SUMMARY | 11 |
| SAMENVATTING | 13 |
| 1 INLEIDING | 14 |
| 1.1 Algemeen | 14 |
| 1.2 De kwantificering van het effect van abiotische factoren | 14 |
| 1.3 De noodzaak van het kalibreren van de Ellenberg-getallen | 15 |
| 1.4 De doelstellingen van dit onderzoek | 15 |
| 2 MATERIAAL EN METHODE | 17 |
| 2.1 Algemeen | 17 |
| 2.2 Het verzamelen van data | 17 |
| 2.3 Het gebruikte data voor het schatten van de krommen | 18 |
| 2.4 Toekenning van abiotische data aan de opname | 19 |
| 2.5 Data voorbereiding | 20 |
| 2.6 Het schatten van optimumkrommen met Gausische logistische regressie | 21 |
| 2.7 De bepaling van de ecologische amplitude per soort per abiotische factor | 21 |
| 2.8 De kalibratie van Ellenberg-getallen | 22 |
| 3 RESULTATEN | 23 |
| 3.1 De bepaling van de optima en ecologische amplituden | 23 |
| 3.2 Kalibratie van de Ellenberg-getallen | 23 |
| 3.2.1 Vocht (e_F) | 23 |
| 3.2.2 Voedingstoestand (e_N) | 24 |
| 3.2.3 Zuurgraad (e_R) | 25 |
| 4 DISCUSSIE | 32 |
| 4.1 De berekende optima en ecologische amplituden | 32 |
| 4.1.1 e_F | 32 |
| 4.1.2 e_R | 33 |
| 4.1.3 e_N | 34 |
| 4.2 Vergelijking tussen bos- en niet-bosopnamen | 35 |
| 4.3 Het databestand | 35 |
| 4.4 Conclusies | 36 |
| LITERATUUR | 39 |
| BIJLAGEN | 41 |
| Bijlage 1. Lijst met gebruikte rapporten voor het databestand | 43 |
| Bijlage 2. De gebruikte omrekeningen naar procenten bedekking | 45 |
| Bijlage 3. Beschrijving van de ORACLE-tabellen | 46 |
| Bijlage 4. De gebruikte GENSTAT-programma's | 47 |
| Bijlage 5. De berekende optima en amplituden | 57 |
| Bijlage 6. De geschatte optimum curves | 71 |

SUMMARY

In nature development models are used to predict vegetation changes that result from human interference. Such models are often based on Ellenberg's (1979) indicator values, which are optima estimated by field experts. Aim of our study was to estimate optima and amplitudes in relation to soil factors (pH, water level, nutrient availability) with the aid of existing relevés and field measurements. These optima were used to calibrate Ellenberg's indicator values. Relevés were collected of which at least one of the factors groundwater level, acidity or nutrient composition were measured. A total of 1583 relevés was collected. Forest and non-forest relevés were treated separately.

For 173 plant species it was possible to estimate bell-shaped response curves, using gaussian logistic regression, for at least one of the above-mentioned factors. Optima and amplitudes were calculated from these curves. Calibration of Ellenberg's indicator values was possible for moisture (against minimum, maximum and spring groundwater level), acidity (against pH and pH-KCl) and nutrient composition (against phosphorus and in forest against potassium). It was not possible to calibrate the indicator values for nutrient composition against total N-content. For NH_4 , NO_3 and potassium outside the forest only weak relationships were found between indicator values and species optima. Our results indicate that Ellenberg's indicator values for nutrients ('N') should not be regarded as a measure for nitrogen availability, but for nutrient availability in general.

No difference was found between the effects of acidity inside and outside the forest. For phosphorus the optima inside the forest were at a higher level than outside the forest.

SAMENVATTING

Voorspellingsmodellen voor vegetatieveranderingen, zoals o.a. gebruikt bij natuurontwikkeling, maken gebruik van optima en amplituden van individuele plantensoorten in relatie tot abiotische factoren. De thans meest gebruikte systemen zijn gebaseerd op de indicatiewaarden van Ellenberg (1979). Deze indicatiewaarden zijn in feite geschatte optima. Hiervoor werd gebruik gemaakt van veldkennis van experts. Doel van ons onderzoek was om optima en amplituden ten opzichte van bodemfactoren te schatten op grond van reeds beschikbare vegetatieopnamen met veldmetingen van die factoren. De gevonden optima werden gebruikt om Ellenberg's indicatiegetallen te kalibreren met werkelijk gemeten waarden. Hiertoe werden vegetatieopnamen verzameld waarvan minstens één van de abiotische factoren grondwaterstand (gemiddelde hoogste, laagste en voorjaarsgrondwaterstand), zuurgraad (pH en pH-KCl) of voedingstoestand (N, P, K) bekend was. In totaal werden 1583 opnamen verzameld. Bos- en niet-bosopnamen werden gescheiden behandeld.

Voor 173 plantensoorten bleek het mogelijk om met behulp van gaussische logistische regressie klokvormige responsiekrommen te schatten voor tenminste één van de bovengenoemde factoren. Uit deze krommen werden optima en amplituden berekend. Kalibratie was mogelijk voor Ellenberg's indicatiegetallen voor vocht (met behulp van gemeten gemiddelde hoogste, laagste en voorjaars-grondwaterstand), zuurgraad (met pH en pH-KCl) en voedingstoestand (met fosfaat en in bos met kalium). Het bleek niet mogelijk Ellenberg's indicatiegetal voor voedingstoestand ('N') te kalibreren met totaal stikstofgehalte, terwijl ook voor NH_4 , NO_3 en kalium buiten bos geen eenduidige relaties gevonden werden. Wellicht moet Ellenberg's 'N' niet gezien worden als een maat voor stikstofbeschikbaarheid, maar eerder als een maat voor nutriëntenbeschikbaarheid in het algemeen.

Er bleek geen verschil aanwezig tussen de effecten van zuurgraad op planten binnen en buiten het bos. Voor het totale fosfaatgehalte is dit wel het geval, de optima liggen in bos hoger dan buiten het bos.

Het is nodig om het databestand uit te breiden om betrouwbaardere uitspraken te kunnen doen, speciaal voor de nutriëntenhuishouding.

1 INLEIDING

1.1 Algemeen

Planten komen voor op zeer verschillende plaatsen onder zeer verschillende omstandigheden. Toch groeien niet alle soorten overal en kunnen ze dat ook niet. Planten stellen eisen aan hun omgeving en waar aan de eisen wordt voldaan is er een kans dat die soort voorkomt. Een complex van omstandigheden, zowel biotische als abiotische, oefent zijn invloed uit op de verschillende soorten en selecteert die soorten die aan de omstandigheden zijn aangepast. Soms manipuleert een plantensoort zijn omgeving (denk aan de symbiose met mycorrhiza's), maar de omgevingsfactoren zijn de selecterende krachten (Schaminée *et al.* 1995; Tilman 1980). Of een soort ergens voorkomt hangt ook af van de mogelijkheid voor de plant om daar te komen. Zaden moeten worden verspreid of nog aanwezig zijn in de zaadbank.

De omgevingsfactoren kunnen worden ingedeeld in biotische en abiotische factoren. Biotische factoren zijn o.a. concurrerende soorten voor dezelfde groeiplaats, consumenten, parasieten en betreders. Het zijn belangrijke factoren die de kans op voorkomen van een soort mede bepalen. De abiotische factoren bestaan uit ondergrondse (bodem) en bovengrondse (klimaat) factoren. Dit onderzoek concentreert zich op de ondergrondse abiotische factoren. Deze zijn een zeer belangrijke selector voor het voorkomen van plantensoorten. Na de kieming krijgt een plant hier direct mee te maken en zelfs voor de kieming doen factoren als grondwater en stikstof hun invloed gelden.

Kennis over de invloed van deze factoren op verschillende plantensoorten is essentieel voor het voorspellen van plantensoorten bij gegeven abiotische factoren. Dergelijke vegetatievoorspellingsmodellen worden o.a. toegepast bij natuurontwikkeling en beleidsevaluatie.

1.2 De kwantificering van het effect van abiotische factoren

In het verleden is men reeds bezig geweest met het kwantificeren van abiotische factoren per plantensoort. Kruijne *et al.* (1967) ontwikkelden een schaal voor de factoren vocht (vierdelig), alkaliniteit, P-toestand en K-toestand (alle drie vijfdelig), met voor elk schaaldeel het presentiepercentage. Dit onderzoek is uitgevoerd voor graslandplanten.

Ellenberg (1979) heeft schalen ontwikkeld voor de abiotische factoren licht (negendelig), temperatuur (negendelig), continentaliteit (negendelig), zout (driedelig), tolerantie voor zware metalen (tweedelig), vocht (e_F, twaalfdelig), zuurgraad (e_R, negendelig) en voedingstoestand (e_N, negendelig). De laatste drie, de bodemfactoren worden onder andere gebruikt in voorspellingsmodellen als NTM (Gremmen 1990). De negendelige schaal geeft een gedetailleerder beeld dan die van Kruijne en geeft een indicatiewaarde voor de

stikstofbehoefte, zeker tegenwoordig een belangrijke factor in verband met de toenemende invloed van vermessing (Van der Eerden *et al.* 1990; Van Dobben 1993). Ook beperkte Ellenberg zich niet tot de graslandsoorten, waardoor een veel completer overzicht ontstond. Ellenberg gaf aan plantensoorten een waarde op de negendelige schalen op basis van zijn eigen veldkennis (later door anderen aangevuld, bijv. Wiertz 1992). Het is dus een expertsysteem en niet een systeem gebaseerd op kwantitatieve waarnemingen, d.w.z. op basis van analyses aan de bodem. Naast Ellenberg en Kruijne bestaan er nog meer indicatiewaardesystemen, bijvoorbeeld van Van Wirdum (1991) voor natte vegetaties.

Om voorspellingen te kunnen doen per plantensoort is het essentieel rekening te houden met hun ecologische amplitude. Een plantensoort groeit niet alleen onder de optimale conditie voor een factor, de soort is in staat bij een range van die factor te groeien. De door Ellenberg gegeven waarden geven alleen het optimum voor de soort weer. Wiertz *et al.* (1992) berekenden de ecologische amplituden voor de Ellenberg-getallen met Nederlands opname-materiaal. Zij berekenden een nieuw optimum op grond van de getallen van de overige soorten op dezelfde standplaats. Gremmen en Ter Braak (1984) en ter Braak en Gremmen (1987) voerden een dergelijke berekening uit voor vocht voor West-Brabant en vonden dat de originele Ellenberg-getallen voor een deel niet voldoende voldeden als optimum voor de Nederlandse situatie. De amplituden bepaald door Wiertz bleken van -1 tot +1 'Ellenberg'-eenheid rond het optimum te beslaan. Deze gegevens worden gebruikt door het vegetatievoorspellingsmodel MOVE (Latour *et al.* 1993, Latour *et al.* 1994).

1.3 De noodzaak van het kalibreren van de Ellenberg-getallen

Ondanks de grote waarde voor het vegetatiekundig onderzoek is het noodzakelijk om de Ellenberg-getallen om te zetten in werkelijk gemeten waarden. Vooral voor het voorspellen van veranderingen veroorzaakt door veranderende abiotische factoren (verzuring, vermessing; Heij en Schneider 1991) en het voorspellen van ontwikkelingen bij natuurbouw, vragen om hardere gegevens. Natuurvoorspellingsmodellen zoals MOVE en GREINS (Prins 1995) winnen sterk aan kracht wanneer werkelijk gemeten optima en amplituden per soort kunnen worden gebruikt in plaats van de amplituden op basis van Ellenberg-getallen.

1.4 De doelstellingen van dit onderzoek

Doel van dit onderzoek is om voor zoveel mogelijk in Nederland voorkomende plantensoorten de ecologische amplitude en het optimum van voorkomen te schatten voor de abiotische factoren grondwaterstand, pH en voedingstoestand. Met behulp van deze gegevens kunnen de Ellenberg-getallen voor vocht (e_F), zuurgraad (e_R) en voedingstoestand (e_N) worden gekalibreerd.

Bij de kalibratie van e_N wordt aangenomen dat dit Ellenberg-getal niet alleen staat voor het stikstofgehalte, maar voor algemene voedselrijkdom (trofiegraad). Het kan dus ook het effect weergeven van fosfaat en kalium als deze

beperkend zijn. Deze hypothese wordt onderzocht door e_N ook te kalibreren met behulp van het totale fosfaatgehalte en het kaliumgehalte.

2 MATERIAAL EN METHODE

2.1 Algemeen

Om Ellenberg-getallen te kalibreren zijn er twee manieren denkbaar. Beide beginnen bij het verzamelen van data: vegetatieopnamen uit de literatuur (zie bijlage 1) met daarbij gemeten abiotische gegevens voor de te kalibreren Ellenberg-getallen (d.w.z. alleen opnamen met meetgegevens over pH, grondwaterstand en/of voedingstoestand zijn geschikt). De eerste methode is indirect, de tweede direct, maar voor de tweede methode zijn meer data nodig.

De eerste methode gaat uit van de opnamen. Er wordt per opname aan de hand van de soorten een gemiddelde Ellenberg-waarde berekend, waarna een combinatie van Ellenberg-waarde en gemeten waarde voor die opname bekend is. Met een set opnamen kan dan een regressieanalyse worden uitgevoerd om de Ellenberg-getallen te kalibreren. Deze methode is gevolgd door het RIVM (Alkemade 1996).

De tweede methode gaat uit van de soorten. Van elke soort wordt het optimum van voorkomen geschat door middel van Gausische logistische regressie (Jongman *et al.* 1987, Ter Braak en Looman 1986). Deze methode geeft een directe schatting van de amplitude per soort. De geschatte optima per soort worden vervolgens gebruikt om Ellenberg-getallen te kalibreren met behulp van een (lineaire) regressieanalyse. Deze methode is gevolgd in dit onderzoek.

2.2 Het verzamelen van data

Data zijn gehaald uit de zogenaamde grijze literatuur (voor een lijst van gebruikte rapporten zie bijlage 1) of zijn ongepubliceerde data van onderzoekers. De database is opgezet in Oracle (Sachs 1987). De vegetatieopnamen zijn in de tabel 'soorten' ingevoerd, de abiotische gegevens in de tabel 'abiotisch' en de randgegevens in de tabel 'koptekst' (voor de opzet van de tabellen zie bijlage 2).

Aan de data werd een aantal eisen gesteld:

- 1 Van de opname moet minstens één van de volgende abiotische factoren bekend zijn: grondwaterstand, een nutriëntengehalte of pH. De laatste twee mogen gemeten zijn aan de grond of aan het grondwater.
 - 2 De abiotische waarnemingen moeten gedaan zijn in de buurt van de opname (binnen 50 m afstand).
 - 3 De data moeten van bekende oorsprong zijn, zodat met de ervoor verantwoordelijke de betrouwbaarheid van de gegevens kan worden vastgesteld.
 - 4 Bosopnamen moeten ingedeeld zijn in een boomlaag, een struiklaag en een kruidlaag.
 - 5 De grondwaterstand moet regelmatig (minimaal één maal per maand) en
-

minstens van maart tot november zijn opgenomen gedurende het jaar van de vegetatieopname.

Om het aantal bruikbare opnamen niet te veel te beperken is geen rekening gehouden met de monsterdiepte van de bodemonsters, de opnamedata, de chemische bepalingsmethode en de opnamemethode (behalve het onder 4 en 5 genoemde hiervoor).

2.3 De gebruikte data voor het schatten van de krommen

Het databestand waaruit de gegevens zijn gehaald, bevat 1583 opnamen waarvan minstens één van de in tabel 2.3.1 genoemde abiotische factoren bekend is. De gegevens zijn verkregen uit 20 rapporten of andere bestanden (zie bijlage 1) met in totaal 28837 presenties voor 771 soorten. Gemiddeld komt elke soort 37,4 maal voor en bevatten de opnamen 18,2 soorten.

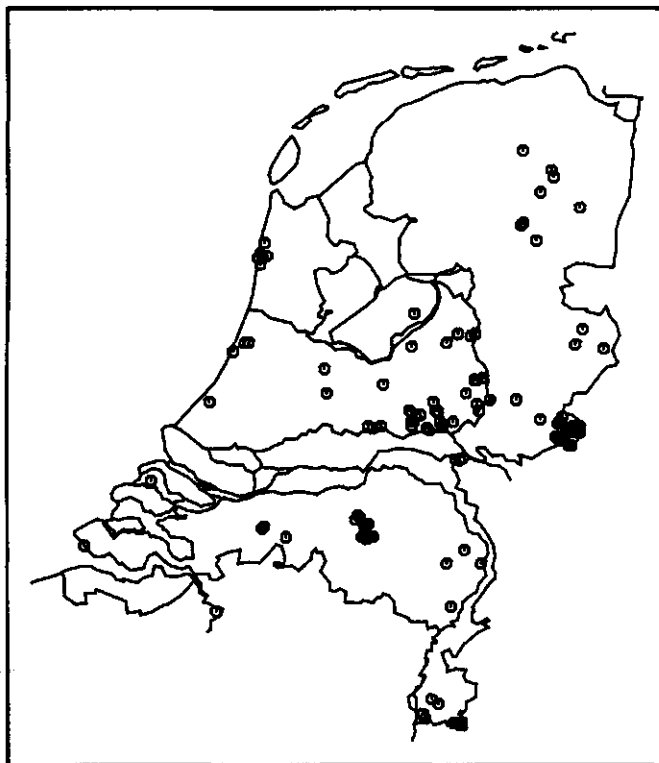


Fig. 2.3.1 De verspreiding van de gebruikte vegetatieopnamen over Nederland (per symbool kunnen verschillende opnamen zijn gemaakt)

Een overzicht van de opnamelocaties wordt gegeven in figuur 2.3.1. De opnameplaatsen lijken redelijk goed verspreid over Nederland, maar de gebieden met vooral produktiegraslanden zijn niet vertegenwoordigd. De

omgeving van Winterswijk is oververtegenwoordigd. Het betreft hier voornamelijk bosopnamen in zeer verschillende bostypen.

Metingen gedaan aan de bodem (grondmonsters) zijn er voldoende opnamen beschikbaar om krommen te schatten. Metingen aan het grondwater en bodemvocht zijn nu nog te weinig in het bestand opgenomen. Voor de aantallen gebruikte opnamen per abiotische factor zie tabel 2.3.1.

Bos- en niet-bosopnamen zijn gescheiden, optima en amplituden zijn apart geschat, omdat soorten verschillend kunnen reageren op de voedingstoestand in bos en niet-bos.

Tabel 2.3.1. De abiotische factoren met de gebruikte eenheden, het aantal gebruikte waarnemingen (n) en de hoogste en laagste waarde

| Factor | Eenheid | n | Minimum | Maximum |
|--------------------|---------|-----|---------|---------|
| GHG | cm -mv | 911 | -38 | 90 |
| GVG | cm -mv | 396 | -31 | 78 |
| GLG | cm -mv | 900 | -30 | 196 |
| K ⁺ b | mg/kg | 226 | 0,0 | 503 |
| K ⁺ g | mg/kg | 313 | 3,6 | 749 |
| N _{tot} b | g/kg | 272 | 0,0 | 31 |
| N _{tot} g | g/kg | 248 | 0,7 | 8,1 |
| NH ₄ b | mg/kg | 182 | 0,0 | 365,1 |
| NO ₃ b | mg/kg | 183 | 0,1 | 503 |
| P _{tot} b | mg/kg | 352 | 0,0 | 999 |
| P _{tot} g | mg/kg | 354 | 0,1 | 712 |
| pH b | | 367 | 3,3 | 6,9 |
| pH g | | 729 | 3,0 | 7,9 |
| pH-KCl b | | 290 | 2,5 | 6,2 |
| pH-KCL g | | 336 | 2,9 | 5,7 |

2.4 Toekenning van abiotische data aan de opname

Monsternamen en grondwaterstandmetingen worden vrijwel nooit gedaan in het opnamevlak. Hierdoor is het noodzakelijk berekende grondwaterstanden toe te kennen aan de opnamevlakken. In niet-bosopnamen worden vaak minder

abiotische bepalingen gedaan dan er opnamen worden gemaakt. Hier is het noodzakelijk de gevonden waarden toe te kennen aan verscheidene opnamen (om het aantal bruikbare opnamen niet te veel te beperken). Voor bos opnamen geldt dit over het algemeen niet. Hier is een opname bijna altijd gecombineerd met een monstername (vaak wordt op één plaats maar één opname gemaakt, met één bodemonmonster).

De grondwaterstanden zijn met behulp van hoogtemetingen omgerekend naar de verschillende opnamepunten. Als er geen gegevens over de hoogte bekend waren, zijn die opnamen niet gebruikt. Door het omrekenen ontstaan per opname verschillende grondwaterstanden, ook al wordt gebruik gemaakt van één peilbuis.

De GHG en de GLG zijn berekend door het gemiddelde te nemen van de vijf hoogste en vijf laagste grondwaterstanden, de GVG is de gemiddelde grondwaterstand voor de maanden maart en april. De gemiddelden zijn berekend voor het jaar dat de vegetatieopname is gemaakt. Het zijn geen gemiddelden over verscheidene jaren, ook niet als die gegevens er wel waren.

De andere gegevens voortkomend uit analyses zijn zonder omrekenen aan de opnamen toegekend. De opnamen krijgen dan de gegevens van het dichtstbijzijnde monsterpunt toegekend. Als er sprake is van een andere vegetatie op dat monsterpunt (bekend als er een vegetatiekaart is) is gebruik gemaakt van een ander monsterpunt. Als er geen geschikt monsterpunt beschikbaar is, zijn de opnamen niet gebruikt. Als verscheidene opnamen de gegevens van hetzelfde monsterpunt krijgen toegekend is er sprake van afhankelijke waarnemingen (de vegetatie is wel onafhankelijk) en is daarom het maximale aantal opnamen beperkt tot vier per monsterpunt. Alle waarden voor de abiotische factoren zijn omgerekend naar dezelfde eenheden (zie tabel 2.3.1).

De bedekkingen van de soorten in de opnamen zijn in de verschillende rapporten in verschillende schalen weergegeven. Om bij toekomstig onderzoek rekening te kunnen houden met de bedekkingsgraad zijn alle bedekkingen omgerekend naar procenten bedekking (voor de omreken Tabellen zie bijlage 3).

2.5 Data voorbereiding

Uit het bestand zijn de combinaties van soort en abiotische factor die minstens 18 maal voorkomen, gebruikt voor verdere berekeningen. Deze files (SOORTENFILE) dienen als basis en bevatten het opnamenummer, waar de combinatie voorkomt en de bedekking van die soort in de opname.

Uit het bestand is tevens een file (ABIOTFILE) met opname nummer en gemeten waarde voor een abiotische factor gehaald. Hierin staan alle gemeten waarden voor die abiotische factor.

De soortenfile wordt met het programma GELC.GEN (zie bijlage 4) in GENSTAT 5.1.3 (Payne *et al.* 1987) aangevuld met nul procent bedekking voor alle opnamenummers waar de specifieke soort niet is waargenomen,

maar wel een gemeten waarde van de abiotische factor bekend is (in de ABIOTFILE). Deze file (SOORTTOTFILE) wordt gebruikt om responskrommen te schatten.

2.6 Het schatten van optimumkrommen met Gausische logistische regressie

Om het optimum (en de ecologische amplitude) van een plantensoort te schatten is gebruik gemaakt van de hypothese dat de kans op voorkomen van die soort voor een abiotische factor een klokvormige curve vertoont. Dit model wordt het best benaderd met behulp van een Gausische logistische fit (Jongman *et al.*).

De vergelijking voor dit model is:

$$\log p/(1-p) = b_0 + b_1x + b_2x^2 \quad (1)$$

p = kans op voorkomen
 x = de schatter voor de abiotische factor
 b_0 = de schatter voor de afsnijding van de y-as
 b_1 = de schatter voor de lineaire term
 b_2 = de schatter voor de kwadratische term

De bedekkingenfiles per soort (SOORTTOTFILE) zijn samengevoegd (voor alle soorten met $n > 17$) en deze file dient samen met de ABIOTFILE als invoer voor het programma GAULOG.GEN (zie bijlage 4). Dit programma fit Gausische logistische krommen en geeft als uitvoer de krommen met de bijbehorende geschatte parameters voor het model, het optimum en statistische gegevens voor de controle. Voor het schatten van de krommen voor de factoren N_{tot} , NH_4 , NO_3 , P_{tot} en K is eerst een logtransformatie toegepast. Voor het bepalen van optimum en amplitude zijn ze vervolgens terug getransformeerd.

2.7 De bepaling van de ecologische amplitude per soort per abiotische factor

De ecologische amplitude kan op verschillende wijzen worden bepaald. Na de berekening van het model wordt er een tolerantie-waarde berekend voor het optimum. De tolerantie-waarde zou een maat kunnen zijn voor de amplitude (Ter Braak en Gremmen 1987). Een tweede mogelijkheid, die in dit onderzoek is gebruikt, is de grenswaarden van de ecologische amplitude te definiëren als die punten waar de kans op voorkomen van een soort nog 5% is (zie fig 2.7.1). Deze methode heeft als voordeel dat er ook een grens berekend kan worden als er geen klokvormige curve, maar slechts een deel hiervan (een monotoon stijgende of dalende lijn) aanwezig is. Tevens sluit deze methode beter aan bij gebruik in het model MOVE waar kansen op voorkomen worden berekend.

De ecologische amplitude is dat gebied waar de kans op voorkomen van een soort voor een bepaalde abiotische factor groter is dan vijf procent.

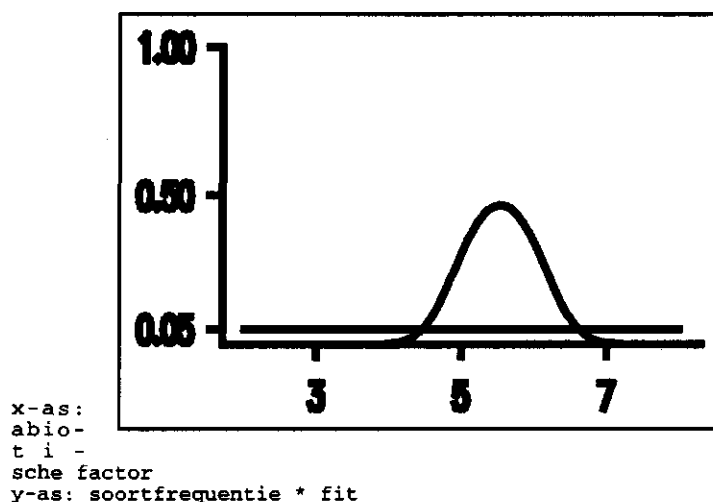


Fig. 2.7.1. De bepaling van de ecologische amplitude met behulp van de lijn $p=0.05$

Om de grenzen van dit gebied te berekenen zijn de snijpunten van de formule 1 (zie 2.6) met de lijn $p=0,05$ bepaald (zie fig. 2.7.1). Het is ook mogelijk om voor monotoon dalende en stijgende lijnen op deze wijze respectievelijk het rechter- en het linker-bereik te bepalen. Hiervoor werd het GENSTAT-programma LIMIT.GEN gebruikt (zie bijlage 4).

2.8 De kalibratie van Ellenberg-getallen

De gevonden optima (zie 2.6) zijn gebruikt om de Ellenberg-getallen te kalibreren. Hiervoor zijn alleen de optima gebruikt die binnen het meetbereik vallen (gecensureerde waarden), en alleen die soorten waar ook een Ellenberg-getal van bekend is (volgens het Botanisch Basis Register, Centraal bureau voor de statistiek 1991); de indifferente soorten (Ellenberg's 'x') zijn niet gebruikt.

Per abiotische factor (zie tabel 2.6.1) is een lineaire regressie van optima op Ellenberg-getallen uitgevoerd (met CEL.GEN, zie bijlage 4). Bij een significante relatie, is voor elk Ellenberg-getal binnen het meetbereik, de werkelijke waarde met de standaardfout geschat (met de GENSTAT functie PREDICT). De kalibraties voor bos en niet-bos zijn (daar waar mogelijk) per factor met elkaar vergeleken.

3 RESULTATEN

3.1 De bepaling van de optima en ecologische amplituden

De berekende optima en de ecologische amplituden zijn weergegeven in bijlage 5, de geschatte curven in bijlage 6.

Het schatten van Gausische curven geeft drie typen binnen het meetbereik: een optimumcurve, een monotoon dalende lijn en een monotoon stijgende lijn. Daarnaast geldt voor sommige soorten dat zij indifferent zijn binnen het meetbereik: er kan een licht dalend of stijgend verband zijn, maar er is geen trend aanwezig, of de gefitte (optimum) curve is voor zowel de kwadratische als de lineaire term niet significant. Voor 173 plantensoorten, waaronder 12 mossoorten, is het mogelijk om voor minstens één van de abiotische factoren GHG, GLG, GVG, K, N_{tot} , NO_3 , NH_4 , P_{tot} , pH en pH-KCl een uitspraak te doen over de ecologische amplitude en het optimum. De ecologische amplituden voor de meeste soorten beslaan een groot deel van het meetbereik of zijn groter dan het meetbereik. Een klein aantal soorten stelt wel zeer specifieke eisen aan een milieufactor (SALIXCIN aan GHG, JUCUSUB aan GLG en MATRIMAR aan pH).

3.2 Kalibratie van de Ellenberg-getallen

Voor alle abiotische factoren is een kalibratie van Ellenberg-getallen uitgevoerd met behulp van de geschatte optima (zie 2.8 en 3.1). In het algemeen geldt voor de uitgevoerde kalibraties dat slechts een deel van de range kan worden gekalibreerd, vanwege het niet vertegenwoordigd zijn van de extreme situaties (de hoogste en de laagste Ellenberg-getallen).

3.2.1 Vocht (e_F)

Voor de kalibratie van het Ellenberg-getal voor vocht geldt dat alleen voor de getallen van de soorten uit natte milieus gegevens beschikbaar zijn (4-5 tot en met 10), waardoor alleen die range kan worden gekalibreerd.

De figuren 3.2.1, 3.2.2 en 3.2.3 geven de ijking van het Ellenberg-getal voor vocht (F) met behulp van respectievelijk GHG, GVG en GLG. Af te lezen valt dat de spreiding rond de ijklijn groot is. Uit tabel 3.2.1 blijkt dat alle drie de relaties significant zijn. De GHG en de GLG geven een ongeveer even goede fit (percentage verklarende variantie is ongeveer gelijk, respectievelijk 39 en 41%), de GVG geeft een minder goede fit met een lager percentage verklaarde variantie (25%). Alle drie de lijnen tonen volgens verwachting een dalende trend, hoge Ellenberg-getallen correleren met lage GVG-, GLG- en GHG-waarden (en dus hoge waterstanden). De range voor GHG is 50,5 cm -mv voor $e_F=5$ tot -7,3 cm -mv voor $e_F=10$. Voor de GVG loopt de range van 62,6 cm -mv voor $e_F=4$ tot 2,8 voor $e_F=10$ en voor de GLG van 81,3 cm -mv voor $e_F=5$ tot 26,1 cm -mv voor $e_F=10$ (zie tabel 3.2.2).

3.2.2 Voedingstoestand (e_N)

Het Ellenberg-getal voor voedingstoestand is gekalibreerd op niet alleen stikstof (in de vorm van N_{tot} , NH_4 en NO_3), maar ook op de totale gehalten van fosfaat en kalium in de bodem. Achterliggende gedachte is dat kalium en fosfaat ook limiterend kunnen zijn en het e_N-getal niet zozeer voor stikstof staat, maar meer algemeen voor nutriënten.

De figuren 3.2.4 (bosstandplaats) en 3.2.5 (niet-bosstandplaats) geven de ijking voor het Ellenberg-getal voor nutriënten/stikstof (e_N) met behulp van K. De regressie-coëfficiënt voor de bosstandplaatsen is zwak significant en is positief (een laag Ellenberg-getal correleert met een laag kaliumgehalte), voor de niet-bosstandplaatsen niet significant. De verklaarde variantie voor bosstandplaatsen is wel hoog (86 %). Voor het kaliumgehalte op bosstandplaatsen geldt een range van 19,4 mg/Kg voor e_N=1 tot 215,3 mg/Kg voor e_N=8 (zie tabel 3.2.3)

De figuren 3.2.6 (bosstandplaats) en 3.2.7 (niet-bosstandplaats) laten de kalibratie zien voor het e_N-getal met behulp van N_{tot} . Voor de bosstandplaats is er geen significante relatie aanwezig, voor de niet-bosstandplaats wel. De regressiecoëfficiënt is negatief, een laag Ellenberg-getal correspondeert met een hoge waarde voor N_{tot} , wat het tegengestelde van de verwachting is.

Figuur 3.2.8 (bosstandplaats) geeft de kalibratie van het e_N-getal met NH_4 . De correlatie is niet significant (zie tabel 3.2.1), wellicht door het geringe aantal waarnemingen.

Figuur 3.2.9 (bosstandplaats) geeft de kalibratie van het e_N-getal met behulp van NO_3 . Er is een zwak positieve correlatie aanwezig, een hoog Ellenberg-getal correleert met een hoog NO_3 -gehalte. Dit is wel volgens de verwachting. Er kan slechts een deel van de range van Ellenberg-waarden geijkt worden (3-8) vanwege het afwezig zijn van soorten die onder zeer stikstofarme omstandigheden (Ellenberg-getallen 1 en 2) en onder de stikstofrijkste omstandigheden (Ellenberg getal 9) voor komen. De range loopt van 37,5 mg/Kg voor e_N=3 tot 132,5 mg/Kg voor e_N=8 (zie tabel 3.2.4).

De figuren 3.2.10 (bosstandplaats) en 3.2.11 (niet-bosstandplaats) geven de kalibratie voor het e_N-getal met behulp van P_{tot} , volgens verwachting. Voor zowel de bos- als niet-bosstandplaats is er een significante positieve relatie aanwezig (met een hoog percentage verklaarde variantie). Voor de niet-bosstandplaats lijkt ook een niet-lineair verband mogelijk. De regressiecoëfficiënten voor bos en niet-bosstandplaats zijn significant verschillend (bij $P=0,01$). De waarnemingen zijn daarom niet samengevoegd. Voor bosstandplaats loopt de range van 5,7 mg/Kg voor e_N=1 tot 559,2 mg/Kg voor e_N=8. Voor niet-bosstandplaats loopt de range van 1,70 mg/Kg voor e_N=3 tot 21,39 mg/Kg voor e_N=9 (zie tabel 3.2.3).

3.2.3 Zuurgraad (e_R)

Het Ellenberg-getal voor zuurgraad is gekalibreerd met pH-water en pH-KCl.

De figuren 3.2.12 (bosstandplaats) en 3.2.13 (niet-bosstandplaats) laten zien dat er voor beide een significante positieve correlatie aanwezig is tussen het e_R-getal en de werkelijk gemeten pH. Voor de bosstandplaats zijn geen gegevens beschikbaar voor de Ellenberg getallen 1 en 2 (lage pH-waarden) en 9 (extreem hoge waarden). De regressie voor bos- en niet-bosopnamen zijn niet significant verschillend (bij $P=0,05$) en zijn voor de kalibratie van de Ellenberg getallen samengevoegd.

De range loopt van 3,81 voor e_R=1 tot 6,84 voor e_R=8 (zie tabel 3.2.5).

De figuren 3.2.14 (bosstandplaats) en 3.2.15 (niet-bosstandplaats) tonen de relatie tussen e_R en de pH-KCl. Hier worden positieve relaties gevonden, voor beide sterk significant. Net als bij de pH is er hier geen significant verschil ($P=0,05$) tussen bos- en niet-bosstandplaatsen en zijn ook hier de waarnemingen samengevoegd.

De range loopt van 3,38 voor e_R=1 tot 5,44 voor e_R=8 (zie tabel 5.2.5), lagere waarden dan voor pH, wat volgens verwachting is.

Tabel 3.2.1 Het aantal waarnemingen per abiotische factor met de verklarende variantie en de significantie van de regressie

| Abiotische factor | n | v.v. in % | Sign. r.c. |
|---------------------|----|--------------|---------------|
| GHG-g | 67 | 39 | ** |
| GVG-g | 47 | 25 | ** |
| GLG-g | 71 | 41 | ** |
| K-b | 16 | 86 | * |
| K-g | 21 | 2 | ns |
| N-b | 33 | - | ns |
| N-g | 17 | 49 | ** |
| NH ₄ -b | 15 | 11 | ns |
| NO ₃ -b | 23 | 21 | * |
| P _{tot} -b | 20 | 75 | ** |
| P _{tot} -g | 41 | 56 | ** |
| pH-b | 33 | 66 | ** |
| pH-g | 51 | 28 | ** |
| pH-KCl-b | 31 | 60 | ** |
| pH-KCl-g | 17 | 60 | ** |

v.v.: verklaarde variantie

r.c.: regressie coëfficiënt

* : significant bij
P=0,05

** : significant bij
P=0,01

Tabel 3.2.2 De gekalibreerde waarden voor de Ellenberg getallen voor vocht voor GHG, GVG en GLG in cm - mv met de bepaalde fout (m.b.v. PREDICT van GENSTAT)

| F | GHG in cm -mv | s.e. | GVG in cm -mv | s.e. | GLG in cm -mv | s.e. |
|----|------------------|------|------------------|-------|------------------|------|
| 4 | | | 62,60 | 11,11 | | |
| 5 | 50,50 | 5,45 | 52,63 | 8,68 | 81,30 | 8,85 |
| 6 | 38,94 | 4,01 | 42,65 | 6,41 | 70,27 | 6,61 |
| 7 | 27,38 | 2,91 | 32,68 | 4,53 | 69,23 | 5,14 |
| 8 | 15,82 | 2,61 | 22,70 | 3,70 | 48,19 | 5,15 |
| 9 | 4,26 | 3,34 | 12,73 | 4,53 | 37,15 | 6,64 |
| 10 | -7,30 | 4,63 | 2,76 | 6,41 | 26,11 | 8,89 |

Tabel 3.2.3 De gekalibreerde waarden voor Ellenberg-getallen voor nutriënten/stikstof met behulp van K en P_{tot} met de bepaalde standaardfout in mg/Kg

| N | K in mg/Kg b [*] | s.e. | P _{tot} in mg/Kg b | s.e. | P _{tot} in mg/Kg g | s.e. |
|---|------------------------------|------|--------------------------------|------|--------------------------------|------|
| 1 | 19,4 | 47,7 | 5,7 | 45,4 | -4,86 | 1,80 |
| 2 | 47,4 | 38,4 | 84,8 | 36,5 | -1,58 | 1,91 |
| 3 | 75,4 | 29,9 | 163,8 | 28,6 | 1,70 | 1,11 |
| 4 | 103,3 | 23,3 | 242,9 | 22,7 | 4,98 | 1,01 |
| 5 | 131,3 | 20,5 | 322,0 | 20,7 | 8,26 | 1,16 |
| 6 | 159,3 | 22,8 | 401,1 | 23,6 | 11,54 | 1,47 |
| 7 | 187,3 | 29,1 | 480,1 | 30,0 | 14,82 | 1,88 |
| 8 | 215,3 | 37,4 | 559,2 | 38,2 | 18,10 | 2,33 |
| 9 | | | | | 21,39 | 2,80 |

^{*} b: bosstandplaats
g: niet-bosopnamen

Tabel 3.2.4 De gekalibreerde waarden voor de Ellenberg getallen voor e_N met behulp van NO₃ met de bepaalde standaardfout voor bosstandplaats

| N | NO ₃ in mg/Kg | s.e. |
|---|-----------------------------|------|
| 3 | 37,5 | 23,0 |
| 4 | 56,5 | 17,4 |
| 5 | 75,5 | 13,5 |
| 6 | 94,5 | 12,8 |
| 7 | 113,5 | 15,8 |
| 8 | 132,5 | 27,1 |

Tabel 3.2.5 De gekalibreerde Ellenberg-getallen voor e_R met behulp van pH en pH-KCl gemeten aan de bodem met de bepaalde standaard fout voor bos- en niet-bosstandplaatsen

| pH | pH | s.e. | pH-KCl | s.e. |
|----|------|------|--------|------|
| 1 | 3,81 | 0,23 | 3,38 | 0,15 |
| 2 | 4,24 | 0,18 | 3,68 | 0,12 |
| 3 | 4,67 | 0,14 | 3,97 | 0,09 |
| 4 | 5,10 | 0,11 | 4,27 | 0,07 |
| 5 | 5,54 | 0,10 | 4,56 | 0,06 |
| 6 | 5,97 | 0,12 | 4,85 | 0,07 |
| 7 | 6,40 | 0,16 | 5,15 | 0,10 |
| 8 | 6,84 | 0,20 | 5,44 | 0,12 |

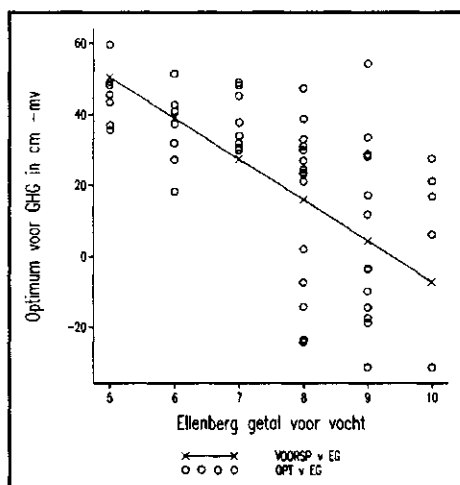


Fig. 3.2.1 De kalibratie van het Ellenberg-getal voor vocht met behulp van de GHG

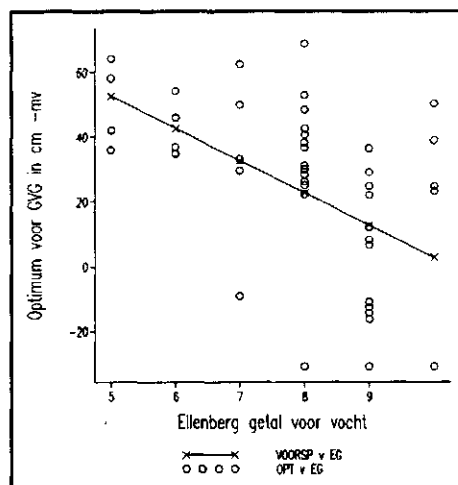


Fig. 3.2.2 De kalibratie van het Ellenberg-getal voor vocht met behulp van de GVG

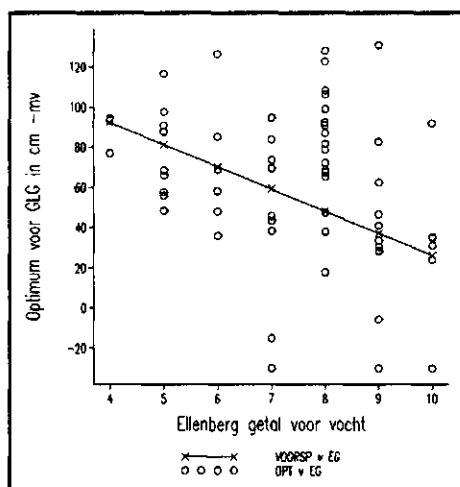


Fig. 3.2.3 De kalibratie van het Ellenberg-getal voor vocht met behulp van de GHG

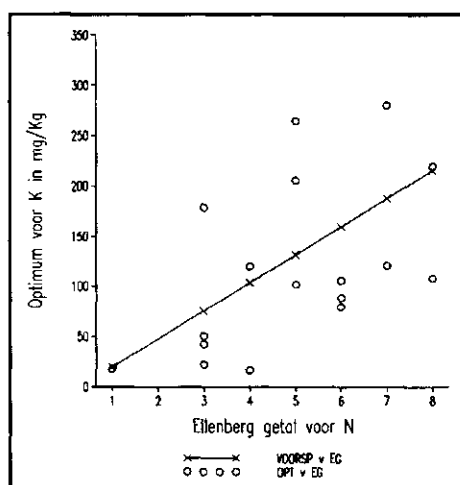


Fig. 3.2.4 De kalibratie van het Ellenberg-getal voor e_N met K voor bosstandplaats

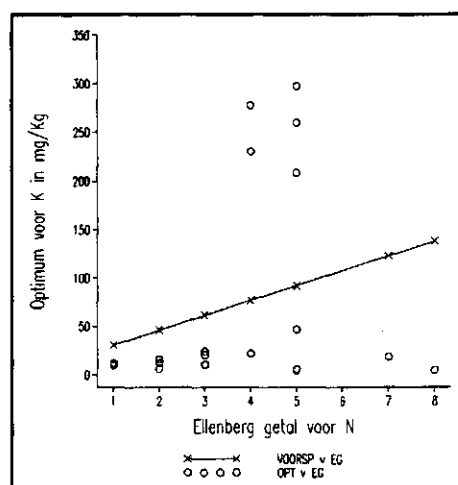


Fig. 3.2.5 De kalibratie van het Ellenberg-getal voor e_N met K voor niet-bosstandplaats

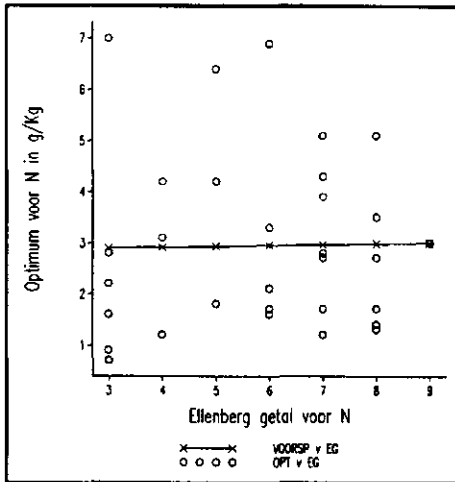


Fig. 3.2.6 De kalibratie van het Ellenberg-getal voor e_N met N_{tot} voor bosstandplaats

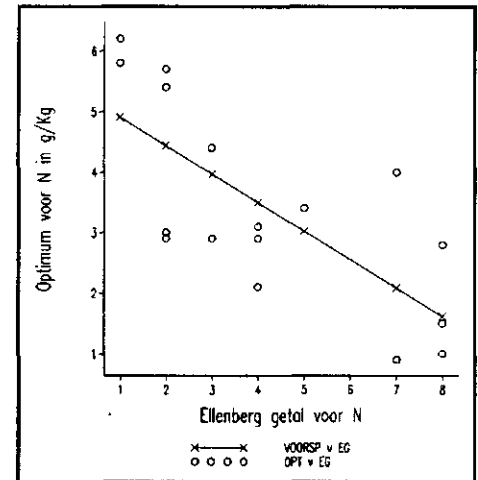


Fig. 3.2.7 De kalibratie van het Ellenberg-getal voor N met N_{tot} voor niet-bosstandplaats

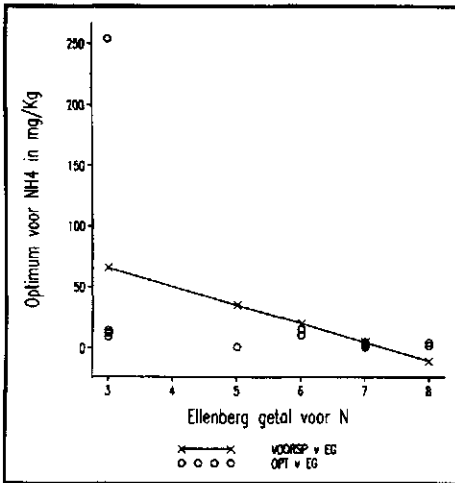


Fig. 3.2.8 De kalibratie van het Ellenberg-getal voor e_N met NH_4 voor bosstandplaats

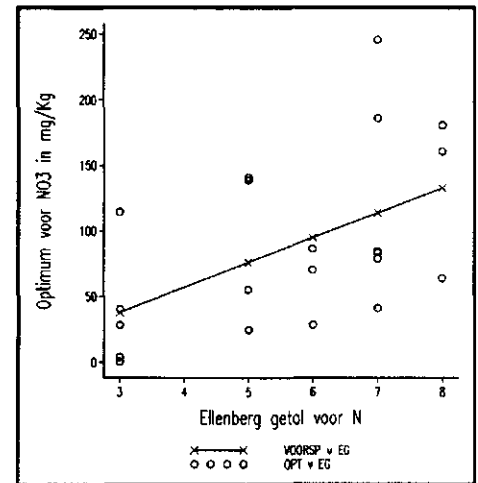


Fig. 3.2.9 De kalibratie van het Ellenberg-getal voor e_N met NO_3 voor niet-bosstandplaats

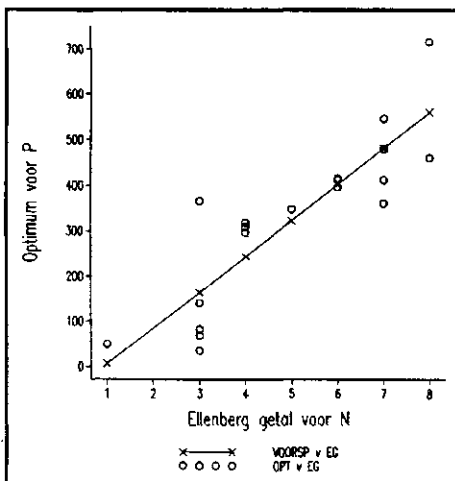


Fig. 3.2.10 De kalibratie van het Ellenberg-getal voor e_N met P_{tot} voor bosstandplaats

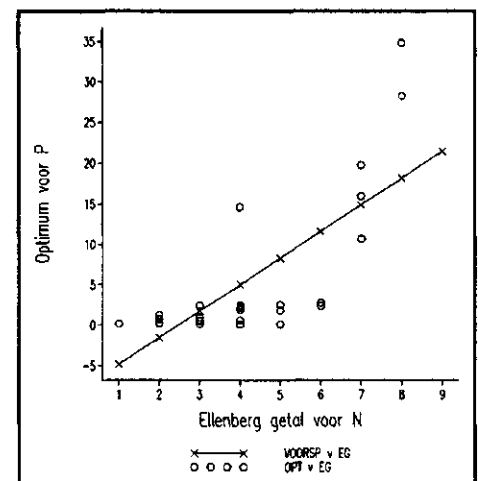


Fig. 3.2.11 De kalibratie van het Ellenberg-getal voor e_N met P_{tot} voor niet-bosstandplaats

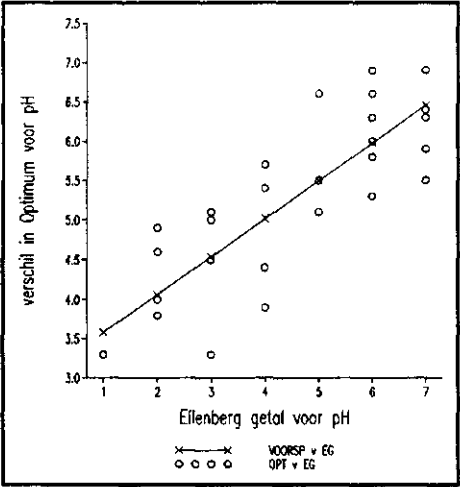


Fig. 3.2.12 De kalibratie van het Ellenberg-getal voor e_R met pH voor bosstandplaats

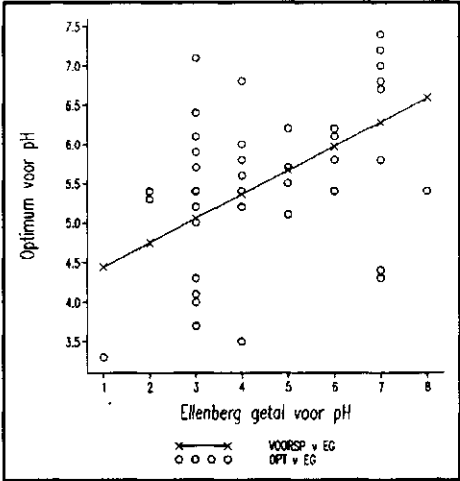


Fig. 3.2.13 De kalibratie van het Ellenberg-getal voor e_R met pH voor niet-bosstandplaats

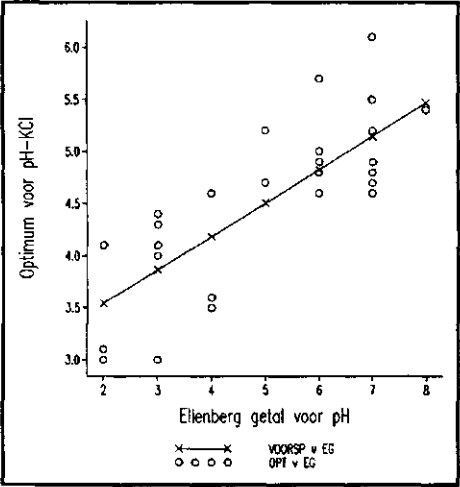


Fig. 3.2.14 De kalibratie van het Ellenberg-getal voor e_R met pH-KCl voor bosstandplaats

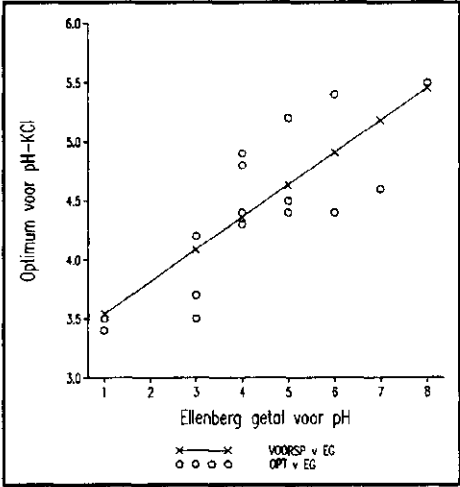


Fig. 3.2.15 De kalibratie van het Ellenberg-getal voor e_R met pH-KCl voor niet-bosstandplaats

4 DISCUSSIE

4.1 De berekende optima en ecologische amplituden

De ijking van Ellenberg-getallen met behulp van veldwaarnemingen blijkt goed mogelijk te zijn. Er is een goede overeenstemming te zien tussen de meeste geschatte optima voor pH en e_R , pH-KCl en e_R , het fosfaat gehalte en e_N en de grondwaterstand en e_F . Dit betekent dat e_R een goede schatter is voor pH-KCl. Ook geldt dat e_N een goede schatter is voor fosfaat. Het is nog onduidelijk of e_N ook een goede schatter is voor het kaliumgehalte is. Meer waarnemingen zijn hiervoor noodzakelijk. Het lijkt erop dat e_N niet zo zeer een schatter is voor stikstof, zoals Ellenberg wel suggereert, als wel voor nutriëntentoestand van de bodem.

Voor veel soorten geldt dat de amplituden zeer breed zijn. Wiertz (1992) vond bij de berekening van de amplituden in Ellenberg-getallen een amplitude van ongeveer twee eenheden. De hier gevonden amplituden lijken veelal breder. Voor een groot aantal soorten vonden Hodgson *et al.* (1995) voor pH (werkelijk gemeten waarden) ook een brede tot zeer brede amplitude (3 tot 5 pH eenheden), hetgeen overeen komt met de resultaten van dit onderzoek. Van Nugteren (1984) vond voor de grondwaterstand (GHG en GLG) ook zeer brede amplituden, vaak meer dan 1 m. De kleinere amplituden die Wiertz (1992) vond is deels verklaarbaar uit de gebruikte methode. Het Ellenberg-getal op zich is een gemiddelde waarde en vertegenwoordigt het optimum van de soort. Wiertz (1992) berekende het gemiddelde Ellenberg-getal per vegetatieopname en kende die vervolgens toe aan de afzonderlijke soorten, aanwezig in de opname. Vervolgens is per soort het gemiddelde en de amplitude bepaald. Er heeft dus twee maal een middeling plaatsgevonden, wat leidt tot een kleinere amplitude.

Tevens heeft Wiertz (1992) de dataset opgesplitst in drie regio's (duin, hoog- en laag Nederland). Ook dit kan een versmalling van de amplituden opleveren.

Om een beter inzicht in de relatie tussen plantensoort en bodem te krijgen zou het wenselijk zijn, net als bij de grondwaterstanden, te werken met gemiddelden over het groeiseizoen voor nutriënten en pH, in plaats van een eenmalige meting in het groeiseizoen.

4.1.1 e_F

Een aantal optima voor de GHG (23 soorten) en GLG (26 soorten) zijn vergeleken met de waarden die Van Nugteren (1984) vond. Voor de GHG werd gevonden dat 57% (13 soorten) van de optima minder dan 20 cm afweken, 30% (7) tussen de 20 en 40 cm en 13% (3) meer dan 40 cm. voor de GLG was dit respectievelijk 65% (17), 27% (7) en 8% (2). De soorten die het meest afwijken zijn GLYCEMAX, CAREXNIG, AGROSSTO, TRIFOREP en RUMEXACE. Voor deze soorten (behalve RUMEXACE) en bijna alle andere geldt, dat de in dit onderzoek gevonden waarden op drogere optima duiden (lagere grondwaterstand). Dit verschil wordt zeer waarschijnlijk veroorzaakt door de gebruikte dataset. Van Nugteren heeft zich beperkt tot de *Calthion palustris* (dotterbloemverbond) vegetaties in de vochtige tot natte hooilanden

van de middenloop van de Drentsche A en het Reestdal. Dit betekent dat over de drogere standplaatsen geen of minder gegevens beschikbaar zijn dan de in dit onderzoek gebruikte. Dit heeft tot gevolg dat de optima verschuiven naar de natte kant. Dit verschil komt het sterkst tot uiting voor soorten die ook onder drogere omstandigheden goed kunnen groeien, zoals CAREXNIG, AGROSSTO en TRIFOREP. Dit geeft het belang aan van een zo breed mogelijk databestand, waar ook de extreme condities goed vertegenwoordigd zijn. De correlaties tussen de optima van de grondwaterstanden en e_F zijn sterk. Het verschil tussen GVG en GHG is gering. Dit mocht ook verwacht worden, aangezien het voorjaar de natste periode in het groeiseizoen vertegenwoordigd. Het geringe verschil tussen GHG en GLG is opvallend. Dit geringe verschil is misschien te wijten aan het kleine deel van de Ellenberg-getallen dat hier gekalibreerd kon worden. Meer waarnemingen uit droge gebieden opnemen in het bestand is zeer noodzakelijk. Het is de vraag of de lage Ellenberg waarden (droge gebieden) op dezelfde wijze gekalibreerd kunnen worden. In deze gebieden zijn plantensoorten meer aangewezen op hangwater dan op het grondwater. Een betere methode zou kunnen zijn het vochtgehalte te gebruiken om Ellenberg-getallen te kalibreren. Nadeel is dat er dan twee kalibraties nodig zijn en dat sommige soorten brede amplituden hebben en er dus voor de hele range gekalibreerd zal moeten worden. Dit levert twee overlappende systemen en het is de vraag of dat wenselijk is. Alkemade *et al* (1996) hebben het e_F getal ook gecalibreerd. Zij deden dit met behulp van gemiddelden per vegetatieopnamen in plaats van soortsoptima. De in dit onderzoek gevonden waarden komen het meest overeen met de waarden die zij vonden voor GVG in klei- en veengebieden. Er is geen overeenkomst met de GVG voor zandgebieden. De oorzaak hiervan is dat het bestand vooral de nattere gebieden vertegenwoordigt.

4.1.2 e_R

De optima voor pH zijn vergeleken met waarnemingen die Hodgson *et al.* (1995) hebben gevonden voor Engeland. Het bleek mogelijk 86 soorten te vergelijken. Er moet wel rekening mee worden gehouden dat er vergeleken is met waarden gevonden voor Engeland. De genotypen kunnen zodanig verschillend zijn dat de optima van de soorten verschillen. Hodgson heeft echter een zeer ruime indeling gemaakt (per pH-eenheid). Van de 86 soorten heeft 38% (33 soorten) hetzelfde optimum, d.w.z. de in dit onderzoek gevonden waarde ligt binnen het gebied aangegeven door Hodgson, 24% (21 soorten) verschilt minder dan 0,5 pH-eenheid (bijv. 4,8 t.o.v. 5,0-5,9), 19% (16 soorten) verschilt tussen de 0,5 en 1,0 pH-eenheid en 19% (16 soorten) verschilt meer dan 1,0 pH-eenheid. Van de 16 soorten met een verschil van meer dan 1,0 pH-eenheid hebben er 13 volgens Hodgson een brede amplitude, waardoor de amplituden zodanig overlappen dat het er op lijkt dat alleen het optimum anders ligt, maar er geen wezenlijke verschillen aanwezig zijn. De drie duidelijk verschillende soorten zijn DESCHFLE, EMPETNIG en FESTUOVI, alle drie voor een niet-bosstandplaats. Voor DESCHFLE is in dit onderzoek wel een optimum gevonden. Het is niet significant en eigenlijk is de soort indifferent, hetgeen het grote verschil kan verklaren. Voor EMPETNIG geldt dat deze soort ook in de (ontkalkte) duinen kan groeien, waar hogere pH's voor komen dan in de venen, waar de soort ook voorkomt. Waarschijnlijk verklaart dit het verschil tussen de Engelse waarde en de hier gevonden waarde. Voor FESTUOVI geldt dat er verschillende ondersoorten zijn die samengenomen zijn en in het veld ook niet altijd goed worden gedetermi

neerd. Er bestaat één ondersoort die bij erg hoge pH's groeit en een aantal ondersoorten die bij lage pH's groeien.

Volgens verwachting ligt de pH-KCl steeds lager dan de pH. Het verschil is nogal variabel en loopt van 0,4 pH-eenheid voor LONICPER tot 1,7 pH-eenheid voor URTICDIO en CALAMCAN, met een gemiddelde van 0,9 pH-eenheid ($n=19$). Dit laatste komt goed overeen met een verschil van 1 pH-eenheid dat in de bosbouw meestal wordt aangehouden.

Alkemade *et al.* (1996) calibreerden ook e_R op dezelfde manier als de e_F (zie 4.1.1). Behalve de hoge pH waarden verschillen de gevonden ijkwaarden nauwelijks (minder dan 0,2 pH-eenheid tot $e_R=7$) bij vergelijkbare varianties. In het hoge pH bereik gaan de waarden wel verschillen. Dit wordt veroorzaakt doordat Alkemade *et al.* niet een lineair regressie lijn hebben gebruikt maar een non-lineaire. Dit veroorzaakt erg hoge pH's voor de hoogste e_R (voor e_R 9 10,8). In dit onderzoek is er geen reden gevonden om aan te nemen dat er geen lineair verband aanwezig is.

4.1.3 e_N

De kalibratie van e_N met behulp van N_{tot} is niet mogelijk. Dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt door de stikstof die aanwezig is in de humus. De gevonden waarden van N_{tot} zijn waarschijnlijk goede indicatoren voor het humusgehalte in de bodem, maar niet voor de stikstofbeschikbaarheid in de bodem. De negatieve correlatie tussen e_N en N_{tot} voor bosstandplaatsen kan worden verklaard uit het verschil tussen beschikbaar stikstof en totaal stikstof. Als de mineralisatie traag verloopt, hoopt stikstof zich in de bodem in voor de plant onbereikbare vorm op. De totale hoeveelheid aanwezige stikstof is wel hoog, de voor de plant beschikbare juist laag. De Ellenberg-getallen geven een indicatie van de beschikbare stikstof. Gevolg is dat er combinaties ontstaan van hoge N_{tot} gehalten en lage Ellenberg-getallen, hetgeen resulteert in een negatieve correlatie. Er kan beter gebruik worden gemaakt van de factoren nitraat en ammonium. De resultaten voor nitraat zijn hoopvol (zwak significante positieve correlatie), maar voor ammonium onduidelijk. Beide ijkingen zijn op weinig gegevens gebaseerd. Ook hier verdient het aanbeveling het bestand uit te breiden. De problemen met de kalibratie van e_N met behulp van ammonium kunnen (voor een deel) verklaard worden door de manier van monsternamen en verwerking. Ammonium wordt door microorganismen in verschillende stappen omgezet in nitraat. Dit proces gaat ook na monsternamen door. Hoe langer de tijd tussen monsternamen en bepaling, hoe meer ammonium er wordt omgezet. Ammonium-bepalingen moeten dus zeer snel uitgevoerd worden of de omzetting moet worden gestopt (vriesdrogen van de monsters). Veel van de gebruikte gegevens zullen een te laag gehalte hebben. Een andere mogelijkheid is e_N te kalibreren met behulp van fosfaat en kalium. Voor het totale-fosfaatgehalte zijn goede verbanden gevonden, voor kalium is dit nog twijfelachtig. Meer gegevens zijn hiervoor nodig. Voor de relatie tussen e_N en fosfaat is ook een niet-lineair verband mogelijk. dit geeft een iets hoger percentage verklaarde variantie. Vanwege de consistentie in de resultaten en het geringe verschil is hier het lineaire verband gehandhaafd.

4.2 Vergelijking tussen bos- en niet-bosopnamen

Bos- en niet-bosopnamen zijn gescheiden bewerkt vanwege de veronderstelling dat soorten die in het bos voorkomen gebrek aan licht kunnen compenseren op een rijkere standplaats. Voor de kalibratie van de Ellenberg-getallen voor e_R met behulp van zowel pH als pH-KCl is er geen significant verschil aan te tonen tussen bos- en niet-bosopnamen. Er zijn veertien soorten waar zowel een optimum en amplitude pH voor bos- als niet-bosstandplaats is bepaald. De optima vertonen soms grote verschillen (LYSIMVUL 1,4 pH-eenheid). Als de amplituden er bij worden betrokken, dan blijkt echter dat deze voor alle soorten (behalve CALAMCAN) elkaar nagenoeg volledig overlappen. Voor CALAMCAN zou sprake kunnen zijn van twee populaties. Wanneer een regressieanalyse van bos- op niet-bossoorten wordt uitgevoerd blijkt ook dat er nauwelijks verschil tussen beide zit, de regressiecoëfficiënt is 0,933 (significant bij $P = 0,01$; percentage verklaarde variantie is 30,7%).

Heel anders is dit voor fosfaat. Hier is er wel een significant verschil tussen bos- en niet-bosopnamen. Een Ellenberg-getal van $e_N=4$ correspondeert in bos met een hoger fosfaatgehalte dan in niet-bos. Het kan zijn dat er hier sprake is van een sterkere fosfaatbehoefte van soorten bij een lagere lichtintensiteit. Het kan echter ook zijn dat het verschil zit in het aan het humus gebonden fosfaat, dat niet beschikbaar is voor de plant (zoals bij N_{tot}). Ook hier geldt dat de ijkingen op vrij weinig waarnemingen zijn gebaseerd (voor bos $n=20$) en dat voor de niet-bosopnamen geldt dat de hoge fosfaatgehalten ondervertegenwoordigd zijn.

4.3 Het databestand

Er is gepoogd een zo evenwichtig mogelijk bestand op te zetten, d.w.z. een goede spreiding over Nederland, waarin zo veel mogelijk vegetatietypen vertegenwoordigd zijn. Het bestand is desondanks een afspiegeling van de interesses van onderzoekers in het verleden. Het onderzoek is in het verleden vooral uitgevoerd in natuurgebieden. Het gevolg voor ons bestand is dat data uit deze gebieden oververtegenwoordigd zijn (en dus de daar voor komende soorten) en dat 'oninteressante' gebieden als intensief bemeste graslanden en bouwlanden (en hun soorten) sterk ondervertegenwoordigd zijn. Dit betekent dat de hoogste concentraties voedingsstoffen (N, P, K) waarschijnlijk niet in de data vertegenwoordigd of ondervertegenwoordigd zijn en dat de ijking van de Ellenberg-getallen voor de hoge concentraties dus minder betrouwbaar is en soms onmogelijk vanwege het ontbreken van data. Het is noodzakelijk meer data aan het bestand toe te voegen van rijkere standplaatsen om meer evenwicht in het bestand te brengen. Ditzelfde geldt voor de drogere standplaatsen. De echt droge gebieden zijn niet vertegenwoordigd in het bestand.

Bodemmonsters zijn meestal een verzameling van minstens 20 afzonderlijke stekken. Die stekken worden (zeker bij de kleinere graslandopnamen) meestal niet in de vegetatieopnamen zelf genomen, maar er net buiten. Het is de vraag in hoeverre zo'n bodemonster representatief is voor de opname, zeker in heterogene milieus. Het is onbekend in hoeverre een verzamelmonster afbreuk doet aan de in de opname aanwezige variatie. Het kan zijn dat een plantensoort die variatie nodig heeft om daar te kunnen voorkomen of

juist door die variatie niet kan voorkomen. Dit kan nooit tot uitdrukking komen in een mengmonster. Vooral in de grote (100 m²) bosopnamen, maar ook in de kleinere (2-4 m²) grasopnamen spelen micromilieus een belangrijke rol, die met de gebruikte bodemonsternamen niet te detecteren is. Het is dus maar de vraag of monsternamen in de vegetatieopname een beter beeld geeft. Wortels van planten kunnen waarschijnlijk actief naar te benutten voedingsbronnen toe groeien en te hoge concentraties voedingsstoffen vermijden (Van Vuuren *et al.* 1996). Ze zijn hierdoor niet zo zeer afhankelijk van de gemiddelde voedingstoestand van de bodem, maar van het aanwezig zijn van plaatselijke bronnen. Je kunt op deze manier dus nooit precies meten wat een plant ter beschikking heeft. Dit kan tot gevolg hebben dat het optimum voor een nutriënt naar een lagere of hogere waarde verschuift. Voor opnamen die dicht bij elkaar in de buurt liggen geldt dat zij elkaars vegetatiesamenstelling kunnen beïnvloeden. De kans dat zaden van de ene opnameplek terecht komen in de andere, is bij dichtbij gelegen opnamen groot. Dit verschijnsel kan vooral op treden bij de in de database gebruikte niet-bosopnamen. Hier zijn dichtbijliggende opnamen ingevoerd. Het kan tot gevolg hebben dat een vertekening van de kans op voorkomen plaats vindt. Om dit effect te beperken moet zo min mogelijk gebruik worden gemaakt van dichtbij elkaar liggende opnamen. Dit is op dit moment, gezien het aantal beschikbare gegevens, niet mogelijk.

Het is nodig het bestand uit te breiden met meer gegevens en te zorgen voor een betere spreiding in het bestand.

4.4 Conclusies

- 1 De gevolgde methode van data verzamelen, het toepassen van Gausische logistische regressie per plantensoort en per abiotische factor en het daaruit schatten van optimum en ecologische amplitude is een bruikbare. Het is mogelijk met het huidige bestand (1583 opnamen) voor 171 plantensoorten een uitspraak te doen voor minstens één van de abiotische parameters grondwaterstand (GHG, GVG, GLG), nutriëntenvoorziening (N_{tot} , NH_4 , NO_3 , P_{tot} , K) of zuurgraad (pH, pH-KCl).
- 2 Met de geschatte optima is het mogelijk om de Ellenberg-getallen voor vocht (zowel met GHG, als GLG, als GVG), zuurgraad (zowel met pH als pH-KCl) en nutriëntenvoorziening (met P_{tot}) te kalibreren. De kalibratie van het Ellenberg-getal voor nutriëntenvoorziening met behulp van NO_3 , NH_4 en K ziet er veelbelovend uit, maar er zijn nog te weinig data beschikbaar.
- 3 Het is niet mogelijk het Ellenberg-getal voor stikstof te kalibreren met behulp van N_{tot} . Dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt doordat voor de plant niet beschikbare stikstof wel bepaald wordt.
- 4 Het Ellenberg-getal voor stikstof moet gezien worden als een maat voor de nutriëntenbeschikbaarheid in het algemeen.
- 5 Er is geen significant verschil tussen de effecten van zuurgraad in bos en niet-bos (zowel voor pH als pH-KCl). Ellenberg-getallen betekenen in deze situaties dus hetzelfde. Er is wel een sterk significant verschil tussen bos en niet-bos voor het effect van P_{tot} . In bos duidt een gegeven e_N op hogere P beschikbaarheid dan buiten bos.

- 6 Voor verschillende onderdelen van dit onderzoek is het zeer wenselijk om het databestand uit te breiden, zowel in zijn geheel als gericht op bepaalde gegevens (NH_4 , NO_3 , 'droge' gebieden). De gegevens hiervoor lijken nog volop aanwezig.

LITERATUUR

- Alkemade, J.R.M., J. Wiertz & J.B. Latour. 1996. Kalibratie van Ellenbergs milieuindicatiegetallen aan werkelijk gemeten bodemfactoren. RIVM, Bilthoven. 48 pp.
- Braak, C.J.F. ter. 1987. Unimodal models to relate species to environment. GLW Wageningen. Dissertatie. 152 pp.
- Braak, C.J.F. ter & N.J.M. Gremmen 1987. Ecological amplitudes of plant species and the internal consistency of Ellenberg's indicator values for moisture. *Vegetatio* 69: 79-87.
- Braak, C.J.F. ter & C.W.N. Looman 1984. Weighted averaging, logistic regression and the Gaussian response model. IWIS TNO, Wageningen. Rapport B 83 ST 47 29.
- Braak, C.J.F. ter & C.W.N. Looman 1986. Weighted averaging, logistic regression and the Gaussian response model. *Vegetatio* 65: 3-11.
- Centraal bureau voor de statistiek. 1991. Botanisch basisregister. 79 pp.
- Dobben, H.F. van. 1993. Vegetation as a monitor for deposition of nitrogen and acidity. IBN-DLO, Wageningen. Dissertatie. 214 pp.
- Ellenberg, H. 1979. Zeigerwerte der Gefäszpflanzen Mitteleuropas. 2. Aufl. *Scripta Geobotanica* IX. 122 pp.
- Gremmen, N.J.M. & C.J.F. ter Braak 1984. Ekologische amplitudo's bij Ellenberg's vochtindicatiegetallen en de responsie van plantensoorten op het vochtleverend vermogen van de bodem in het pleistocene deel van West-Brabant. Intern rapport RIN Leersum. 68 pp.
- Gremmen, N.J.M. 1990. Natuurtechnisch model voor de beschrijving en voorspelling van effecten van verandering in waterregime, op de waarde van een gebied, vanuit natuurbehoudsoogpunt. Studiecommissie waterbeheer natuur, bos en landschap. Rapport 1r. 53 pp.
- Heij, G.J. & T. Schneider. 1991. Acidification research in the Netherlands. *Studie in environmental science* 46. Elsevier science publishers, Amsterdam. 771 pp.
- Hodgson, J.G., J.P. Grime, R. Hunt & K. Thompson. 1995. *The electronic comparative plant ecology*. Chapman & Hall, London. 19 pp.
- Jongman, R.H.G., C.J.F. ter Braak & O.F.R. van Tongeren. 1987. *Data analysis in community and landscape ecology*. Pudoc Wageningen.
- Kruijne, A.A., D.M. de Vries & H. Mooi. 1967. Bijdrage tot de oecologie van de Nederlandse graslandplanten. Instituut voor biologisch en scheikundig onderzoek van landbouwgewassen, Wageningen. Mededeling 338.
- Latour, J.B., R. Reiling & J. Wiertz. 1993. Move: a multiple stress model for vegetation. *Proceedings and information, CHO-TNO* 47: 53-66.
- Latour, J.B., R. Reiling & W. Slooff. 1994. Ecological standards for eutrophication and desiccation: perspectives for a risk assessment. *Water, air and soil pollution* 78: 265-277.
- Nugteren, J. van. 1984. De vochtgebondenheid van plantensoorten. Voortgangverslag 22. Laboratorium voor plantenecologie Haren. 25 pp.
- Payne, RW *et al.* ('Genstat 5 Committee'). 1987. *GENSTAT 5 reference manual*. Clarendon Press, Oxford. 749 pp.
- Prins, A.H. 1995. Geïntegreerd ruimtelijk evaluatie-instrument voor natuur ontwikkelings scenario's (GREINS). IBN-DLO, Wageningen. NBP-onderzoekrapport 6. 84 pp.

- Sachs, J. 1987. ORACLE, SQL Plus users guide. Oracle corporation Belmont, California, USA.
- Schaminée, J.H.J., A.H.F. Stortelder & V. Westhoff. 1995. De vegetatie van Nederland. Grondslagen methoden toepassingen. Deel 1. OPULUS PRESS, Uppsala. 296 pp.
- Tilman, D. 1980. Resources: a graphical-mechanistic approach to competition and predation. *The American naturalist* 116 3: 362-393.
- Vuuren, M.M.I. van, D. Robinson & B.S. Griffiths. 1996. Nutrient inflow and root proliferation during the exploitation of a temporally and spatially discrete source of nitrogen in soil. *Plant and soil* 178: 185-192.
- Wiertz, J. 1992. Schatting van ontbrekende vocht- en stikstofgetallen van Ellenberg (1979). IBN-DLO, Wageningen. Rapport 92/7. 32 pp.
- Wiertz, J., J. van Dijk & J.B. Latour. 1992. De MOVE-vegetatie module: De kans op voorkomen van 700 plantesoorten als functie van vocht, pH, nutriënten en zout. IBN-DLO, Wageningen. Rapport 92/24. 138 pp.
- Wirdum, G. van. 1991. Vegetation and hydrology of floating rich-fens. IBN-DLO, Wageningen. Thesis. 310 pp.
-

BIJLAGEN

Bijlage 1. Lijst met gebruikte rapporten voor het databestand

Arnoldussen, A.H. & A.M. Elgersma. 1977. Het verband bodem-vegetatie in enkele ALNO-PADION bossen in midden-Brabant. Doktoraal rapport L.U. Wageningen.

Beijersbergen, J. 1977. De verspreiding van de mossen op de voormalige zandplaat de Hompelvoet in de Grevelingen in relatie tot het abiotisch milieu, de fanerogamenvegetaties en enkele beheersmaatregelen, zomer 1975. Intern rapport RIN Leersum.

Berg, S. van den, R.G.M. de Goede & F.I. Kappers. 1990. Fysisch-chemische analyses van bodemon monsters en topografische beschrijving van bemonsterde locaties t.b.v. het project 'Bodemclassificatie'. RIVM, Bilthoven. Rapport nr. 718819001.

Boesewinkel, F.D. 1967. Onderzoek naar de oecologie van *Phragmites communis* in de omgeving van Kalenberg (Noordwest-Overijssel). Hugo de Vries laboratorium Amsterdam. RIVON-rapport.

Both, J.C. & G. van Wirdum. 1981. Waterhuishouding, bodem en vegetatie van enkele Gelderse natuurgebieden. RIN-rapport 81/18.

Dam, H. & F. Sollman. 1975. Inventarisatie van vaatplanten en mossen in sprengen en brongebieden van de oostelijke en zuidelijke Veluwezoom. RIN-rapport.

Hees A.F.M. van (red.). 1978. Bosbeheer, vegetatie en avifauna in enkele bosgebieden in midden-Brabant. R.B.L. De Dorschkamp. Rapport nr. 159.

Hooft W.F.J. van der, & Eskens M.J.J. 1981. De omgeving van Winterswijk geologisch, geomorfologisch, bodemkundig en vegetatiekundig bekeken. RIN Leersum. Doctoraal verslag RU-Leiden.

Huisman, M. & J. de Vries. 1980. Onderzoek naar 't verlandingsproces van enkele veensloten in 't Drentse Aa gebied. RUG vakgroep Plantenoecologie Haren. Rapport nr. 1398.

Koene, H. & M. Veerman. 1978. Vegetatie en bodem van nat - droog gradienten, een studie van gradiënten langs de middenloop van de Drentsche Aa. Laboratorium voor plantenoecologie Haren. Doctoraal verslag.

Kooijman, A.M. 1985. Een onderzoek naar de nutriëntenhuishouding van een trilveen in de Weerribben. R.U. Utrecht, vakgroep Botanische Oecologie. Doctoraal verslag.

Kortleven, H. 1993. Strooiselonderzoek in bemestingsgradiënten. IBN-DLO, Wageningen. Stageverslag.

Kronenberg, J.E. 1979. Detailkartering en bodemvruchtbaarheids-onderzoek op verlaten landbouwgrond in de Mariapeel. RIN, Leersum. Intern rapport.

Logemann, D., E. Reehorst & K. Sjoukes. 1982. De oecologische gevolgen van de ruilverkavelingen 'Rolde' en 'Anloo'. Deel 7 Ontwatering. Projektgroep Ruilverkaveling 4 R.U. Groningen. Doctoraal verslag.

Nijland van Gijsen, M. & G. Nijland. 1972. Vegetatieonderzoek van de St. Janshoek, in de Groede en de Berkenvallei, Terschelling. KU Nijmegen, LU Wageningen, RIN Leersum. Doctoraalscriptie.

Paelinckx, D. & R. Soetens. 1981. Floristisch, ekologisch en fytosociologisch onderzoek van het natuurgebied 's-Gravendael te Retie (Antwerpen). Universiteit van Antwerpen.

Romeijn, K. 1979. Over de achteruitgang van het blauwgrasland "De Reitema" bij Elp (Drenthe). RIN Leersum. RUG, Plantenoecologie Haren. Doctoraal verslag.

Ruiter, K.J. de. 1975. Begrazing door IJslandse pony's in de Baronie Cranendonck. RIN, Leersum. Intern rapport over de periode november 1971 tmt juli 1975.

Tinkelberg, H.A. 1987. Vegetatiekartering van het zuidoostelijk terrein van de Empese en Tondense heide. Landbouwuniversiteit Vakgroep vegetatiekunde, plantenoecologie en onkruidkunde te Wageningen. Verslag.

Werf, S. van der. 1995. 102 ongepubliceerde opnamen van bossen over heel Nederland.

Bijlage 2. De gebruikte omreken schalen naar procenten bedekking

| LONDO | Doing-Kraft | Braun-Blanquet 4 ^{de} bosstatistiek | |
|----------|-------------|--|---------|
| .1 = 0,5 | r = 0,1 | r = 0,1 | 1 = 0,1 |
| .2 = 2 | p = 1 | + = 1 | 2 = 0,4 |
| .4 = 7 | a = 2 | +p = 2 | 3 = 3 |
| 1- = 12 | m = 4 | 1 = 3 | 4 = 7 |
| 1+ = 17 | 1 = 8 | 2m = 4 | 5 = 16 |
| 2 = 23 | 2 = 16 | 2a = 8 | 6 = 36 |
| 3 = 33 | 3 = 28 | 2 = 10 | 7 = 60 |
| 4 = 43 | 4 = 38 | 2b = 16 | 8 = 81 |
| 5- = 52 | 5 = 48 | 3 = 33 | 9 = 93 |
| 5 = 53 | 6 = 58 | 4 = 58 | |
| 5+ = 57 | 7 = 68 | 5 = 75 | |
| 6 = 63 | 8 = 78 | | |
| 7 = 73 | 9 = 88 | | |
| 8 = 83 | 10 = 96 | | |
| 9 = 92 | | | |
| 10 = 97 | | | |

Bijlage 3. Beschrijving van de ORACLE-tabellen

Beschrijving van de tabel soorten

| Name | Null? | Type |
|-----------|-------|--------------|
| OPNAME | | NUMBER (7,1) |
| SOORT | | CHAR (8) |
| BEDEKKING | | NUMBER (5,1) |

Beschrijving van de tabel abiotisch

| Name | Null? | Type |
|--------------|-------|--------------|
| OPNAME | | NUMBER (7,1) |
| GHP | | NUMBER (5,2) |
| GLP | | NUMBER (5,2) |
| GVP | | NUMBER (5,2) |
| PH | | NUMBER (5,2) |
| N | | NUMBER (7,2) |
| P | | NUMBER (5,2) |
| K | | NUMBER (5,2) |
| EGV | | NUMBER (6,3) |
| DATUM | | DATE |
| NACL | | NUMBER (7,2) |
| CN | | NUMBER (5,2) |
| PRODUKTIE | | NUMBER (8,2) |
| PHKCL | | NUMBER (9,2) |
| X_COORD | | NUMBER (6,2) |
| Y_COORD | | NUMBER (6,2) |
| IPI | | NUMBER (4) |
| DISTRICT | | NUMBER (1) |
| ROEST | | NUMBER (4,1) |
| PH_WATER | | NUMBER (5,2) |
| N_ORG | | NUMBER (5,2) |
| N_ORG_WATER | | NUMBER (5,2) |
| N_NH4 | | NUMBER (5,2) |
| N_NH4_WATER | | NUMBER (5,2) |
| N_NO3 | | NUMBER (5,2) |
| N_NO3_WATER | | NUMBER (5,2) |
| N_MIN | | NUMBER (5,2) |
| N_MIN_WATER | | NUMBER (5,2) |
| N_GIFT | | NUMBER (5,2) |
| N_GIFT_WATER | | NUMBER (5,2) |
| P_WATER | | NUMBER (5,2) |
| K_WATER | | NUMBER (5,2) |
| EGV_WATER | | NUMBER (5,2) |
| NACL_WATER | | NUMBER (5,2) |
| PHKCL_WATER | | NUMBER (5,2) |

Beschrijving van de tabel koptekst

| Name | Null? | Type |
|-------------|-------|--------------|
| OPNAME | | NUMBER (20) |
| JAAR | | NUMBER (4) |
| TITEL | | CHAR (80) |
| AUTEUR | | CHAR (20) |
| METHODE | | CHAR (80) |
| XCOORDINAAT | | NUMBER (6,2) |
| YCOORDINAAT | | NUMBER (6,2) |
| IPI_NUMMER | | NUMBER (4) |

Bijlage 4. De gebruikte GENSTAT-programma's

Het programma GELC.GEN, gebruikt om de soortenfile aan te vullen met nul procent bedekking als er wel een abiotische factor bekend is, maar de soort niet voorkomt en in het juiste format te zetten voor gebruik in het programma GAULOG.GEN

```
"AANVULLEN VAN OPNAMEN MET NUL PROCENT BEDEKKING WAAR EEN BEPAALDE SOORT
NIET
VOORKOMT, MAAR WEL DE ABIOTISCHE FACTOR BEKEND IS."
V      A      R      I      A      T      E
nr1,nr2,Y1,y2,Lnr1,Lnr2,LY1,LY2,PHnr1,PHnr2,PHY1,PHY2,Nnr1,Nnr2,NY1,\
Ny2,Pnr1,Pnr2,PY1,Py2

OPEN 'NH4.LIS';CHANNEL=2
READ[CHANNEL=2]nr1,Y1
OPEN 'VACCIMYRBNH410.LIS';CHANNEL=3
READ[CHANNEL=3]nr2,y2
groups    nr1, nr2 ; factor=f1,f2
if (nvalues(nr1).ne.nlevels(f1))
  print    'FOUT: Dubbelen in nr1'
endif
if (nvalues(nr2).ne.nlevels(f2))
  print    'FOUT: Dubbelen in nr2'
endif
calculate position = position(nr2 ; nr1)
if sum(position.eq.0)
  print    !t('FOUT: niet alle elementen van nr2 komen voor in nr1', \
              'deze worden aangegeven door missing=100 hieronder')
  calculate missing = 100*(position.eq.0)
  print    nr2, missing ; decimals=*,0
endif
calculate nvalues = nvalues(nr1)
variate    [nvalues=nvalues] newy2
calculate[zdz='*'] newy2 = 0
calculate newy2$[position] = y2
OPEN 'VACCIMYRBNH420.DAT';CHANNEL=5;FILETYPE=OUTPUT
COPY [PRINT=OUTPUT] 5
print[WIDTH=80;ORIENTATIEN=ACROSS;RLWIDTH=6;iprint=*;WRAP=YES]\
newy2;FIELDWIDTH=5;DECIMALS=1
COPY [PRINT=*] 5
CLOSE CHANNEL=5;FILETYPE=OUTPUT
"print      nr2, y2, position "
calc x=nobs(position)
print x
CLOSE CHANNEL=2
CLOSE CHANNEL=3

STOP
```

Bijlage 4. De gebruikte GENSTAT-programma's

Het programma GELC.GEN, gebruikt om de soortenfile aan te vullen met nul procent bedekking als er wel een abiotische factor bekend is, maar de soort niet voorkomt en in het juiste format te zetten voor gebruik in het programma GAULOG.GEN

```
"AANVULLEN VAN OPNAMEN MET NUL PROCENT BEDEKKING WAAR EEN BEPAALDE SOORT
NIET
VOORKOMT, MAAR WEL DE ABIOTISCHE FACTOR BEKEND IS."
V      A      R      I      A      T      E
nr1,nr2,y1,y2,Lnr1,Lnr2,LY1,LY2,PHnr1,PHnr2,PHY1,PHY2,Nnr1,Nnr2,NY1,\
Ny2,Pnr1,Pnr2,PY1,PY2

OPEN 'NH4.LIS';CHANNEL=2
READ[CHANNEL=2]nr1,y1
OPEN 'VACCIMYRBNH410.LIS';CHANNEL=3
READ[CHANNEL=3]nr2,y2
groups   nr1, nr2 ; factor=f1,f2
if (nvalues(nr1).ne.nlevels(f1))
  print  'FOOT: Dubbelen in nr1'
endif
if (nvalues(nr2).ne.nlevels(f2))
  print  'FOOT: Dubbelen in nr2'
endif
calculate position = position(nr2 ; nr1)
if sum(position.eq.0)
  print  !t('FOOT: niet alle elementen van nr2 komen voor in nr1', \
           '       deze worden aangegeven door missing=100 hieronder')
  calculate missing = 100*(position.eq.0)
  print  nr2, missing ; decimals=*,0
endif
calculate nvalues = nvalues(nr1)
variate  [nvalues=nvalues] newy2
calculate[zdz='*'] newy2 = 0
calculate newy2$(position) = y2
OPEN 'VACCIMYRBNH420.DAT';CHANNEL=5;FILETYPE=OUTPUT
COPY [PRINT=OUTPUT] 5
print[WIDTH=80;ORIENTATIEN=ACROSS;RLWIDTH=6;iprint=*;WRAP=YES]\
newy2;FIELDWIDTH=5;DECIMALS=1
COPY [PRINT=*]5
CLOSE CHANNEL=5;FILETYPE=OUTPUT
"print      nr2, y2, position "
calc x=nobs(position)
print x
CLOSE CHANNEL=2
CLOSE CHANNEL=3

STOP
```

Het programma GAULOG.GEN, gebruikt om de Gausische logistische regressie uit te voeren.

```
"
=====
gaulog5.gen
=====
"
JOB ' GAUSSIAN LOGISTIC FIT'
" AANROEP:
  G5 IN=GAULOG5.GEN, IN2=MILIEDATA, IN3=SOORTENDATA, OUT=FILENAAM
"
OPEN 'STAT.OUT';CH=4;F=0
SCAL N,NMIL,NSPEC,ISPEC,AMAX,U,TAU,A,BNUL,B1,B2,NS,CNUL,SLOPE,PMAX,V50,\
  VARB1,VARB2,COVB1B2,D,G,SE_U,SE_T,UU,UL,AW,CHI,MINMIL,INTERV,\
  CATE,CATO,CATN,DF,MISSING,SE_SLOPE,DEV0,DEV1,DEV2,DEVLIN,DEVQUAD
SCAL ZERO,ONE,TWO,THREE,FOUR,EIGHT,SMALL,STUDENTT;0,1,2,3,4,8,0.02,1.96
"SYMM [3,2]SDB,LSDB"
VARI [NVAL=3] BS
VARI [NVAL=2] LBS
TEXT [1] MILNAAM,TITEL
TEXT [VALUES=':FREQ * FIT ,'] HY
TEXT [VALUES=' NO U (LOW -UP) SE_U T SE T PMAX'] TEKST
TEXT [VALUES=' NO U (LOW -UP) SE_U T SE_T PMAX'] SNAAM
TEXT [VALUES=' SLOPE SE-S'] HYY
TEXT [VALUES=' DEV QUAD DEV LIN NS PERC'] TEKST2
TEXT [VALUES=' SLOPE SE-S CHI DF NS DEVIANCES (0,1,2)'] HYYY
CALC ISPEC=0
CONC [TEKST] TEKST,HYY
CONC [SNAAM] SNAAM,HYYY
" kop van milieu file (ch=2)
  titel van probleem
  aantal milieuvars, aantal monsters

  dan per milieu variabele
  milieuvarnaam
  waarden

  kop van soorten file
  titel van probleem
  aantal soorten, aantal monsters

  dan per soort
  soortnaam
  waarden

"
READ [CHAN=2;END=*] TITEL
PRIN [IPRINT=*] TITEL
"PRIN [CH=4;IPRINT=*] TITEL"
READ [CHAN=2;END=*] NMIL,N,L
UNIT [N]
VARI ENEN
CALC ENEN= 1
READ [CHAN=2;END=*] MILNAAM
PRINT [IPRI=*] MILNAAM
READ [CHAN=2;END=*] MIL
```

```

READ [CHAN=3;END=*]TITEL
READ [CHAN=3;END=*] NSPEC,D

IF (D.NE.N)
  PRINT " error: AANTAL MONSTERS IN SOORTEN EN MILIEU FILE ONGELIJK"
  EXIT[CONTROL=J]
ENDIF

IF (L.EQ.1)
  CALC MIL=LOG10(MIL)
ENDIF

CALC MIL2=MIL*MIL
"
  SET UP FOR GROUPING OF DATA IN TEN CLASSES
"
FACT [LEVELS=20] FLIM
VARI [NVAL=20] NTOT,NPRES,FREQ,VEXP,VEXP3,FRX
VARI [NVAL=19] LIM
VARI [VALUES=1...20] ICLASS
TABL [CLASS=FLIM] TNTOT,TNPRES,TEXP
CALC MINMIL=MIN(MIL)
CALC INTERV=(MAX(MIL)-MINMIL)/20
EQUA OLD=INTERV;NEW=LIM
CALC LIM=CUM(LIM)
CALC LIM=MINMIL+LIM
EQUA OLD=!P(MINMIL,LIM);NEW=FRX
CALC FRX=FRX+INTERV/TWO
groups MIL;LIMITS=LIM;FACTOR=FLIM
PRINT [IPRI=*] MILNAAM
"PRINT [CH=4;IPRI=*] MILNAAM"
HIST [LIMITS=LIM]MIL
TABU MIL;NOBS=TNTOT
EQUA OLD=TNTOT;NEW=NTOT
CALC NTOT=NTOT+SMALL*SMALL
"
  READ SPECIES DATA AND FIT GAUSSIAN LOGISTIC MODELS
"

V              A              R              I
[NVALUES=NSPEC]V_ISPEC,V_U,V_UL,V_UU,V_SE_U,V_TAU,V_SE_T,V_PMAX,V_SLOPE,\
V_SE_SLOPE,V_DEVQUAD,V_DEVLIN,V_NS,V_D
POINT [VAL=ISPEC,U,UL,UU,SE_U,TAU,SE_T,PMAX,SLOPE,SE_SLOPE,\
DEVQUAD,DEVLIN,NS,D]PO
POINT [VAL=V_ISPEC,V_U,V_UL,V_UU,V_SE_U,V_TAU,V_SE_T,\
V_PMAX,V_SLOPE,V_SE_SLOPE,V_DEVQUAD,V_DEVLIN,V_NS,V_D]PN

VARI XX[1...NSPEC],YY[1...NSPEC]
TEXT SSNAAM[1...NSPEC]

FOR I=1...NSPEC

  IF ISPEC.NE.NSPEC
    CALC NS=ZERO
    FOR J=1...5
      IF NS.LE.5
        CALC ISPEC=ISPEC+ONE
        READ [CHAN=3;END=*]SNAAM

```

```

CONCATENATE [NEWTEXT=SSNAAM[I]] OLDTEXT=SNAAM
  READ [CHAN=3;END=*)Y
  CALC YS=(Y.GT.ZERO)
  CALC NS=SUM(YS)
" TRANSFORMATIE NAAR NUL-EEN"
  CALC Y=YS
  ENDIF
  ENDFOR
"
  BEREKING VAN KANS OP VOORKOMEN PER KLASSE
"
  CALC AANW=Y/Y
  TABU [CLASS=FLIM] AANW;NOBS=AAN
  HIST [LIMITS=LIM] AAN
  EQUA OLD=AAN;NEW=AAN
  CALC P=AAN/TNTOT
"
  THE REAL BODY OF THE CALCULATIONS
"

MODEL [DISTRIBUTION=BINOMIAL ; LINK=LOGIT] Y=Y ; NBINOMIAL=ENEN
TERM Y+MIL+MIL2
FIT [PRINT=*)
RKEE DEVI=DEV0
ADD [PRINT=*) MIL
RKEE FITT=FLY;ESTI=LBS;VCOV=LSDB;DEV=DEV1
ADD [PRINT=*) MIL2
RKEE FITT=FY ;ESTI=BS ;VCOV=SDB;DEV=DEV2
"
  POST MANIPULATION OF THE RESULTS
"
EQUA OLD=LBS;NEW=!P(CNUL,SLOPE)
EQUA OLD=LSDB;NEW=!P(A,A,SE_SLOPE)
CALC V50=-CNUL/SLOPE
CALC SE_SLOPE=SQRT(SE_SLOPE)
EQUA OLD=BS;NEW=!P(BNUL,B1,B2)
IF B2.GT.ZERO
  CALC TAU=-ONE/(SQRT(TWO*B2))
  CALC U=-B1*TAU*TAU
  CALC AMAX=BNUL-(U*U/TWO)/(TAU*TAU)
  EQUA OLD=MISSING;NEW=!P(SE_U,UL,UU,SE_T)
ELSE
  CALC TAU=ONE/(SQRT(-TWO*B2))
  CALC U=B1/(-TWO*B2)
  CALC AMAX=BNUL+(U*U/TWO)/(TAU*TAU)
  EQUA OLD=SDB;NEW=!P(A,A,VARB1,A,COVB1B2,VARB2)
  CALC SE_U=VARB1+FOUR*U*(COVB1B2+U*VARB2)
  CALC SE_T=-VARB2/(EIGHT*(B2**THREE))
  CALC G=(STUDENTT*STUDENTT*VARB2)/(B2*B2)
  CALC D=SE_U-G*(VARB1-(COVB1B2*COVB1B2)/VARB2)
  CALC D=(G.LT.1)/(G.LT.1)*D
  CALC D=STUDENTT/(-TWO*B2)*SQRT(D)
  CALC UU=(U+(G*COVB1B2)/(TWO*VARB2)+D)/(ONE-G)
  CALC UL=(U+(G*COVB1B2)/(TWO*VARB2)-D)/(ONE-G)
  CALC SE_U=SE_U/(FOUR*B2*B2)
  CALC SE_U,SE_T=SQRT(SE_U,SE_T)
ENDIF
CALC AMAX =EXP(AMAX)

```

```

CALC PMAX =AMAX/(ONE+AMAX)
CALC B2=B2/SQRT(VARB2)
CALC A=SLOPE/SE_SLOPE
CONC [HYY] SNAAM,HY
CALC FY=FY*(B2.LE.-ONE)+FLY*(B2.GT.-ONE)
CALC D=100*(DEV0-DEV2)/DEV0

CALC DEVLIN=DEV0-DEV1
CALC DEVQUAD=DEV1-DEV2
GRAP [YTITLE=HYY;XTITLE=MILNAAM;YLOW=0] FY,Y,P;2(MIL),FRX;\
METHOD='L','P','P';SYM=',','*','o'

PRIN [IPRINT=*] SNAAM
PRIN [IPRINT=*] TEKST
PRINT U,UL,UU

IF (L.EQ.1)
  CALC U=10**U
  CALC UU=10**UU
  CALC UL=10**UL
  CALC TAU=10**TAU
ENDIF

CALC XX[I]=MIL
CALC YY[I]=FY

PRIN [IPRINT=*] ISPEC,U,UL,UU,SE_U,TAU,SE_T,PMAX,SLOPE,SE_SLOPE;\
  FIELDWIDTH=5,3(6),12,3(6),8,7;DECIMALS=0,7(1),2(4)
PRIN [IPRINT=*] TEKST2
PRIN [IPRINT=*] DEVQUAD,DEVLIN,NS,D;FIELDWIDTH=3(7),5;DECIMALS=3(1),0

PRIN [CHAN=4;IPRI=*] SNAAM
PRIN [CHAN=4;SQUASH=Y] DEVLIN,DEVQUAD,DEV0,DEV1,DEV2;DECI=3
PRIN [CHAN=4;SQUASH=Y] B2,A;FIELDWIDTH=10,6;DECIMALS=3
PRIN [CHAN=4;IPRINT=*] BS;FIELDWIDTH=12;DECIMALS=6
PRIN [CHAN=4;IPRINT=*] LBS;FIELDWIDTH=12;DECIMALS=6

CALC JJ=1-I
EQUA [OLDF=!(14);NEW=!(JJ,1,*)] OLD=PO;NEW=PN
ENDIF

ENDFOR

OPEN 'CURVES.BST';CHANNEL=2;FILETYPE=BACK
STORE [CHANNEL=2;METHOD=OVERWRITE] NSPEC,YY,XX,SSNAAM,HYY,MILNAAM
CLOSE CHANNEL=2;FILETYPE=BACK

OPEN 'SGLGG.OUT';CHANNEL=5;FILETYPE=OUTPUT
PRIN [CHANNEL=5;IPRINT=*] TEKST,TEKST2
P R I N
[CHANNEL=5;IPRINT=*] PN[1...14];FIELDWIDTH=3,11(8),5,3;DECIMALS=0,11(2),2(0)
CLOSE 5; FILETYPE=OUTPUT

OPEN 'NAMEN.OUT';CHANNEL=5;FILETYPE=OUTPUT;WIDT=80
PRIN[CHANNEL=5;IPRINT=*] SSNAAM[1...NSPEC];FIELDWIDTH=9;DECIMALS=0
CLOSE 5; FILETYPE=OUTPUT

```

```
PRIN [IPRINT=*] TEKST, TEKST2
PRIN [IPRINT=*] PN[1...14]; FIELDWIDTH=3,11(8),5,3; DECIMALS=0,11(2),2(0)

STOP
```

Het programma FIG.GEN draait de figuren uit die door het programma gau-log.gen zijn geproduceerd

"

Dit programma leest uit de file curves.bst (gau-log.gen uitdraai), een back file

"

```
OPEN 'CURVES.BST';CHANNEL=2;FILETYPE=BACK
RETRIEVE [CHANNEL=2;LIST=A]
CLOSE CHANNEL=2;FILETYPE=BACK
PFRAME[ROWS=6;COLUMNS=5]SCREEN=S
SCALAR WINDOW;1
OPEN 'FGGHG.600'; CHANNEL=6;FILETYPE=GRAPHICS
DEVICE 6

FOR I=1...NSPEC

    PEN NUMBER=1; SYMBOLS=0; METHOD=OPEN; SIZE=0.5
    AXES WINDOW=1...30; YLOWER=0.0;YUPPER=1.0;YMARKS=!(0.0,0.5,1.0);\
    PENTITLE=1;PENAXES=1;XMARKS=!(0.0,25.0,50.0)
    DGRAPH[WINDOW=WINDOW;KEYWINDOW=0;SCREEN=#S[WINDOW];TITLE=SSNAAM[I]]\
    YY[I];XX[I];PEN=1
    CALCULATE WINDOW=WINDOW+1-30*(WINDOW.EQ.30)

    IF WINDOW.EQ.1
        CLOSE CHANNEL=6;FILETYPE=GRAPHICS
        OPEN 'FGGHG.600'; CHANNEL=6;FILETYPE=GRAPHICS
        DEVICE 6
    ENDIF

ENDFOR

STOP
```

Het programma LIMIT.GEN, dat gebruikt is om de ecologische amplituden te schatten.

"

Dit programma leest uit de file stat.out, een uitdraai van het programma gauilog.gen. De file bevat de soortnaam, de geschatte parameters voor het model (b0, b1, b2, als er sprake is van een significante kwadratische term, b0,b1 als er sprake is van een lineaire regressie)

"

TEXT SNAAM

OPEN 'STAT.OUT';CHANNEL=2

READ [CHANNEL=2] SNAAM,BS1,BS2,BS3,LBS1,LBS2

 CALC C=BS1-LOG(0.05/(1-0.05))

 CALC DD=(BS2*BS2)-(4*BS3*C)

 CALC D=SQRT(DD)

 CALC X1=(-BS2+D)/(2*BS3)

 CALC X2=(-BS2-D)/(2*BS3)

 PRINT [IPRINT=*]X1

 PRINT [IPRINT=*]X2

 CALC UU=BS2/(-2*BS3)

 PRINT [IPRINT=*]UU

OPEN 'LIMGHGG.DAT';CHANNEL=5;FILETYPE=OUTPUT

PRINT [CHANNEL=5;IPRINT=*] SNAAM,X1,UU,X2;FIEL=9,3(6);DECI=0,3(1)

CLOSE 'LIMGHGG.DAT';CHANNEL=5;FILETYPE=OUTPUT

OPEN 'PARAMGH.DAT';channel=4;filetype=output

PRINT [CHAN=4;IPRI=*] SNAAM,BS1,BS2,BS3

CLOSE CHAN=4;FILE=OUTPUT

STOP

Het programma CEL.GEN, gebruikt voor het kalibreren van Ellenberg-getallen.

"

de file celghgg bevat de soortnaam, het Ellenberg-getal voor die soort en het optimum geschat m.b.v. Gausische logistische regressie

"

TEXT NAAM

OPEN 'CELGHGG.DAT';CHANNEL=2;FILETYPE=INPUT

READ [CHANNEL=2]NAAM,EG,OPT

CLOSE CHANNEL=2;FILETYPE=INPUT

MODEL OPT

TERMS EG

FIT EG

RKEEP FITTEDVALUES=VOORSP;RESIDUALS=RESIDU

VARIATE EL;VALUES=!(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)

PREDICT CLASSIFY=EG;LEVELS=EL

GRAPH [NCOLUMNS=60;NROWS=19]Y=VOORSP,OPT;X=EG;METHOD=LINE,POINT

GRAPH [NCOLUMNS=60;NROWS=10]Y=RESIDU;X=VOORSP

DEVICE 6

OPEN 'CELGHGG.HPL';CHANNEL=6;FILETYPE=GRAPHIC

AXES WINDOW=1;XTITLE='Ellenberg getal voor Vocht';\

YTITLE='Optimum voor GHG';\

XMARK=!(1,2,3,4,5,6,7,8,9);PEN=1

PEN 1,2 ;METHOD=LINE,POINT

DGRAPH [WINDOW=1]Y=VOORSP,OPT;X=EG;

CLOSE 6;FILETYPE=GRAPHIC

STOP

Bijlage 5. De berekende optima en amplituden

Weergegeven zijn het CBS-soortnummer (nr), de lettercode van de soorten (lettcode), het linker afsnijdingspunt met $p=0,05$ (l), het optimum, het rechter afsnijdingspunt met $p=0,05$ (r), de vorm van de regressielijn als het geen optimumkromme is (d/s, met / voor een stijgende lijn, \ voor een dalende lijn en - voor een indifferente regressie), de significantie van de regressieparameters (sign, 2 voor de kwadratische term, 1 voor de lineaire term, ns= niet significant, * significant bij $p=0,05$, ** significant bij $p=0,01$) en het Ellenberg-getal volgens het Botanisch Basis Register (Centraal bureau voor de statistiek 1991). Als er geen significant verband is geconstateerd kan het zijn dat er toch een optimum en een amplitude is berekend. Dit betekent dat er wel een kromme valt te berekenen, maar dat deze niet significant is en het optimum en de amplitude dus ook niet.

| | | GHG (niet-bosstandplaats) | | | | e_F | |
|-------|----------|---------------------------|-------|-------|-----|-------|----|
| soort | | l | opt. | r | d/s | sign | |
| nr | lettcode | | | | | | li |
| 0005 | ACHILPTA | 25.6 | 29.9 | 34.1 | | ** ns | 8 |
| 1544 | AGROSCAN | -29.6 | 11.7 | 53.0 | | ** ** | 9 |
| 0019 | AGROSCAP | 25.8 | - | - | / | ns ** | x |
| 0018 | AGROSSTO | -34.4 | 44.1 | 122.6 | | ** ** | 6 |
| 0024 | AJUGAREP | -8.8 | 27.2 | 63.2 | | ** ns | 6 |
| 0040 | ALOPEGEN | 23.4 | 47.4 | 71.3 | | * ** | 9 |
| 0050 | AMMOPARE | 37.6 | - | - | / | ns ** | 4 |
| 0060 | ANGELSYL | 5.2 | 23.1 | 40.9 | | ** ns | 8 |
| 0066 | ANTHOODO | -11.7 | 33.4 | 78.5 | | ** ** | x |
| 0139 | BETULPUB | - | - | 61.3 | \ | ns ** | x |
| 0173 | CALAMCAN | -31.4 | -3.5 | 24.4 | | ** ** | 9 |
| 0174 | CALAMEPI | 22.0 | 47.3 | 72.5 | | ** ** | x |
| 0186 | CALLUVUL | * | - | * | - | ns * | x |
| 2338 | CALTHPAL | -21.1 | 17.1 | 55.3 | | * ns | 8 |
| 0205 | CARDMPRA | -44.8 | 18.2 | 81.2 | | ** ns | 7 |
| 0214 | CAREXACU | 16.7 | - | - | / | ** ** | 9 |
| 0215 | CAREXARE | 18.0 | 33.4 | 48.7 | | ** ns | 4 |
| 0239 | CAREXLAS | - | - | 1.4 | \ | ns ** | 9 |
| 0244 | CAREXNIG | -27.4 | 24.4 | 76.2 | | ** ns | 8 |
| 0248 | CAREXPAN | -12.4 | 23.6 | 59.6 | | ** ns | 7 |
| 0260 | CAREXROS | -20.4 | 6.1 | 32.6 | | ** * | 10 |
| 1766 | CENTAJAC | 19.8 | 29.0 | 38.2 | | ** ns | x |
| 2314 | CERASFON | -3.7 | 48.3 | 100.3 | | ** ** | |
| 0331 | CIRSIARV | 50.2 | - | - | / | ns ** | x |
| 0335 | CIRSIPAL | -24.0 | 24.4 | 72.7 | | ** ns | 8 |
| 1616 | DACTLMAC | 16.3 | 33.0 | 49.7 | | ** * | x |
| 1199 | DANTHDEC | 5.2 | 34.7 | 64.1 | | ** ** | x |
| 0397 | DESCHCES | - | - | 7.9 | \ | ns ** | 7 |
| 0436 | ELEOCMUL | - | - | -2.7 | \ | ns ** | 8 |
| 1914 | ELEOCPAL | 28.2 | - | - | - | ns ns | 10 |
| 0447 | EMPETNIG | 11.4 | 40.9 | 70.3 | | ** ** | 6 |
| 0457 | EPILOPAR | 13.6 | 28.7 | 43.8 | | * ns | 9 |
| 0463 | EQUISFLU | -18.4 | 21.1 | 60.6 | | ** ns | 10 |
| 0466 | EQUISPAL | 25.0 | 31.0 | 37.0 | | ** ns | 7 |
| 0473 | ERICATET | - | -23.6 | 81.5 | | ns ** | 8 |
| 0476 | ERIOPANG | - | - | 12.8 | \ | ns ** | 9 |
| 0518 | FESTUOVI | -8.0 | 53.8 | 115.6 | | ** ** | 3 |
| 1921 | FESTURUB | -14.0 | 36.2 | 86.4 | | ** ** | 5 |
| 0526 | FILIPULM | -15.0 | 26.9 | 68.9 | | ** ns | 8 |
| 2376 | GALIUPAL | - | -32.9 | 76.8 | | ns ** | 9 |
| 0549 | GALIUSAX | 65.8 | - | - | - | ns * | 5 |
| 0556 | GALIUULI | -5.4 | 21.0 | 47.3 | | ** ns | 8 |

| | | | | | | | | |
|------|----------|-------|-------|------|---|----|----|----|
| 0584 | GLYCEFLU | 22.0 | 54.2 | 86.4 | - | ns | ns | 9 |
| 0585 | GLYCEMAX | -3.4 | 27.5 | 58.5 | | * | ns | 10 |
| 0625 | HIERAUMB | 39.1 | - | - | / | ns | ** | 4 |
| 0631 | HOLCULAN | -23.7 | 37.3 | 98.3 | | ** | ** | 6 |
| 0641 | HYDRCVUL | - | - | - | - | ** | ns | 9 |
| 0654 | HYPOCRAD | 16.5 | 48.3 | 80.2 | | ** | ** | 5 |
| 0673 | JUNCUART | - | - | - | - | ns | ns | 8 |
| 0675 | JUNCUBUF | 16.1 | 33.9 | 51.6 | | ** | * | 7 |
| 2343 | JUNCUBUL | - | - | 0.4 | \ | ns | ** | |
| 0679 | JUNCUCON | - | - | 6.8 | \ | ns | ** | 7 |
| 0680 | JUNCUEFF | - | - | - | \ | ns | ** | 7 |
| 0683 | JUNCUGER | 15.5 | 32.0 | 48.6 | | ** | ns | 7 |
| 0688 | JUNCUSUB | -1.0 | 26.9 | 54.7 | | ** | ns | 8 |
| 0725 | LEONTAUT | 15.6 | 43.4 | 71.2 | | ** | ** | 5 |
| 0727 | LEONTSAX | 18.3 | 31.9 | 45.6 | | ** | * | 6 |
| 0763 | LOTUSULI | -9.4 | 38.7 | 86.7 | | ** | ** | 8 |
| 0766 | LUZULCAM | 39.5 | - | - | / | ns | ** | 4 |
| 1933 | LUZULMUL | 3.6 | 36.9 | 70.1 | | ** | ** | 6 |
| 0772 | LYCHNFLO | -4.5 | 31.8 | 68.1 | | ** | ns | 6 |
| 0780 | LYCOPEUR | - | -17.5 | 5.6 | | ** | ** | 9 |
| 0784 | LYSIMVUL | - | -7.4 | 37.9 | | ** | ** | 8 |
| 0785 | LYTHRSAL | -31.5 | 2.0 | 35.5 | | ** | ** | 8 |
| 0795 | MATRIMAR | 19.0 | 42.7 | 66.4 | | ** | ns | 6 |
| 0813 | MENTHAQU | - | - | - | - | * | ns | 9 |
| 0832 | MOLINCAE | - | - | 80.3 | \ | ns | ** | 7 |
| 0844 | MYOSOPAL | 2.2 | 32.9 | 63.7 | | ** | ns | 8 |
| 0849 | MYRICGAL | - | - | 9.0 | \ | ns | ** | 9 |
| 0912 | OXYCOMAC | 19.7 | 47.3 | 74.9 | | ** | ** | 9 |
| 0929 | PEUCEPAL | - | -14.5 | 22.1 | | ** | ** | 9 |
| 0930 | PHALAARU | 2.0 | 33.5 | 65.1 | | ** | ns | 8 |
| 0933 | PHRAGAUS | -29.5 | 16.7 | 62.8 | | ** | ns | 10 |
| 0943 | PINUSSYL | - | - | -3.1 | | ns | ** | x |
| 0944 | PLANTCOR | 22.7 | 37.7 | 52.6 | | ** | * | 7 |
| 0946 | PLANTLAN | -5.6 | 41.4 | 88.4 | | ** | ** | x |
| 0958 | POA PRA | -1.6 | 59.6 | - | | ** | ** | 5 |
| 0959 | POA TRI | -16.9 | 49.0 | - | | * | ** | 7 |
| 1006 | POTENANS | - | - | - | - | ns | ** | 6 |
| 1008 | POTENERE | 11.8 | 40.3 | 68.8 | | ** | ** | x |
| 0346 | POTENPAL | -32.0 | -3.7 | 24.5 | | ** | ** | 10 |
| 1017 | PRUNUVUL | 21.5 | 41.7 | 61.9 | | ** | ** | x |
| 1037 | QUERCROB | - | -12.0 | 40.1 | | ** | ** | x |
| 1040 | RANUNACR | -7.7 | 32.9 | 73.5 | | ** | ** | x |
| 1048 | RANUNFLA | - | - | 77.9 | \ | ns | ** | 9 |
| 1056 | RANUNREP | -23.7 | 30.6 | 84.9 | | ** | * | 7 |
| 0530 | RHAMNFRA | - | -14.3 | 34.7 | | ** | ** | 7 |
| 1093 | RUMEXACE | -15.1 | 49.1 | - | | ** | ** | x |
| 1112 | SAGINPRO | - | 35.6 | - | - | ns | ns | 6 |
| 1117 | SALIXAUR | - | - | - | - | ns | ns | 8 |
| 1119 | SALIXCIN | -34.9 | -18.9 | -2.9 | | ** | ** | 9 |
| 1124 | SALIXREP | -34.8 | 48.2 | - | | ** | ** | x |
| 1173 | SCUTEGAL | -23.8 | -9.9 | 4.0 | | ** | ** | 9 |
| 1218 | SOLANDUL | - | -24.3 | 1.7 | | ns | ** | 8 |
| 1224 | SONCHASP | 27.5 | 51.5 | 75.4 | | * | ** | 6 |
| 1227 | SORBUAUC | -18.6 | -4.4 | 9.9 | | ** | ** | x |
| 1236 | SPERLMAR | 22.5 | 45.2 | 67.9 | | ** | ** | 7 |
| 1250 | STELLMED | 27.0 | 58.4 | 89.9 | | ** | ** | 4 |
| 1247 | STELLULI | - | - | - | - | ns | ns | 8 |
| 1258 | SUCCIPRA | 5.0 | 29.9 | 54.9 | | ** | ns | 7 |
| 2430 | TARAXOFF | -8.5 | 45.6 | 99.7 | | ** | ** | 5 |
| 1305 | TRIFOPRA | 15.2 | 48.9 | 82.6 | | * | ** | x |
| 1306 | TRIFOREP | -2.6 | 49.2 | - | | ** | ** | x |
| 1332 | VALERDIO | 1.2 | 23.6 | 46.0 | | ** | ns | 8 |
| 1385 | VIOLAPAL | 19.7 | 28.0 | 36.3 | | ** | ns | 9 |

| | | GLG (niet-bosstandplaats) | | | e_F | |
|-------|----------|---------------------------|-------|-------|------|-------|
| soort | | l | opt | r d/s | sign | |
| nr | lettcode | | | | 2 | li |
| 0005 | ACHILPTA | - | 108.3 | - | ns | ns 8 |
| 1544 | AGROSCAN | - | 130.8 | - | * | ** 9 |
| 0019 | AGROSCAP | 37.2 | 76.1 | 115.0 | ** | ns x |
| 0018 | AGROSSTO | - | 46.1 | 126.7 | ** | ** 6 |
| 0024 | AJUGAREP | -12.0 | 48.2 | 108.3 | ** | ** 6 |
| 0040 | ALOPEGEN | 19.1 | 47.6 | 76.2 | ** | ** 9 |
| 0050 | AMMOPARE | 64.4 | 94.4 | 124.4 | ** | ns 4 |
| 0060 | ANGELSYL | 68.3 | 106.2 | 144.2 | ** | ** 8 |
| 0066 | ANTHOODO | -2.7 | 69.1 | 141.0 | ** | ** x |
| 0139 | BETULPUB | - | - | - | ** | * x |
| 0173 | CALAMCAN | - | - | - | ** | ns 9 |
| 0174 | CALAMEPI | 48.5 | 72.7 | 97.0 | ** | ns x |
| 0186 | CALLUVUL | - | - | - | * | ** x |
| 2338 | CALTHPAL | -14.6 | 28.6 | 71.8 | ** | ** 8 |
| 0205 | CARDMPRA | - | 36.1 | 154.5 | ** | ** 7 |
| 0214 | CAREXACU | -7.3 | 62.4 | 132.0 | ** | ns 9 |
| 0215 | CAREXARE | 31.0 | 53.5 | 75.9 | ** | * 4 |
| 0239 | CAREXLAS | - | - | 20.5 | ** | ** 9 |
| 0244 | CAREXNIG | -24.0 | 99.0 | - | ** | * 8 |
| 0248 | CAREXPAN | 24.7 | 87.0 | 149.3 | ** | ns 7 |
| 0260 | CAREXROS | -21.8 | 24.0 | 69.7 | ** | ** 10 |
| 1766 | CENTAJAC | 109.8 | 123.5 | 137.1 | ** | ** x |
| 2314 | CERASFON | 0.5 | 68.7 | 136.8 | ** | ns |
| 0331 | CIRSIARV | - | 90.3 | - | ns | ns x |
| 0335 | CIRSIPAL | -28.2 | 78.7 | 185.7 | ** | ns 8 |
| 1616 | DACTLMAC | 81.6 | 122.7 | 163.8 | * | ** x |
| 1199 | DANTHDEC | 39.2 | 94.7 | 150.2 | ** | * x |
| 0397 | DESCHCES | - | - | - | ns | ns 7 |
| 0436 | ELEOCMUL | - | - | 19.7 | ns | ** 8 |
| 1914 | ELEOCPAL | -7.2 | 35.4 | 78.0 | ** | ** 10 |
| 0447 | EMPETNIG | 26.0 | 58.3 | 90.7 | ** | * 6 |
| 0457 | EPILOPAR | 9.7 | 46.7 | 83.7 | ** | ** 9 |
| 0463 | EQUISFLU | -17.5 | 35.0 | 87.5 | ** | ** 10 |
| 0466 | EQUISPAL | - | 92.4 | - | * | ns 7 |
| 0473 | ERICATET | - | - | - | ** | ** 8 |
| 0476 | ERIOPANG | - | - | 45.3 | ** | ** 9 |
| 0518 | FESTUOVI | 38.4 | 86.3 | 134.1 | ** | ns 3 |
| 1921 | FESTURUB | -14.2 | 68.7 | 151.6 | ** | * 5 |
| 0526 | FILIPULM | -16.1 | 65.4 | 146.9 | ** | ns 8 |
| 2376 | GALIUPAL | - | - | - | ns | ** 9 |
| 0549 | GALIUSAX | 74.5 | 87.8 | 101.0 | ** | ns 5 |
| 0556 | GALIUULI | 19.5 | 68.6 | 117.7 | ** | ns 8 |
| 0584 | GLYCEFLU | -10.2 | 30.6 | 71.5 | ** | ** 9 |
| 0585 | GLYCEMAX | -5.5 | 31.2 | 68.0 | ** | ** 10 |
| 0625 | HIERAUMB | 68.6 | 93.4 | 118.3 | ** | ns 4 |
| 0631 | HOLCULAN | -25.1 | 69.0 | 163.0 | ** | ** 6 |
| 0641 | HYDRCVUL | - | 41.0 | 114.4 | ** | ** 9 |
| 0654 | HYPOCRAD | 70.9 | 116.7 | 162.5 | ** | ** 5 |
| 0675 | JUNCUBUF | 47.7 | 69.4 | 91.1 | ** | ns 7 |
| 2343 | JUNCUBUL | - | - | 25.6 | ns | ** |
| 0679 | JUNCUCON | - | -15.2 | 34.3 | ** | ** 7 |
| 0680 | JUNCUEFF | - | - | - | ** | ** 7 |
| 0683 | JUNCUGER | 33.6 | 52.8 | 72.1 | ** | ** 7 |
| 0688 | JUNCUSUB | 65.7 | 81.6 | 97.6 | ** | ns 8 |
| 0725 | LEONTAUT | 45.6 | 91.0 | 136.4 | ** | ns 5 |
| 0727 | LEONTSAX | 94.9 | 126.5 | 158.1 | * | ** 6 |
| 0763 | LOTUSULI | -0.4 | 67.5 | 135.3 | ** | ns 8 |
| 0766 | LUZULCAM | 56.4 | 77.0 | 97.6 | ** | ns 4 |
| 1933 | LUZULMUL | 48.9 | 97.7 | 146.6 | ** | ** 6 |
| 0772 | LYCHNFLO | -18.5 | 45.8 | 110.0 | ** | ** 6 |
| 0780 | LYCOPEUR | - | - | 17.9 | ** | ** 9 |
| 0784 | LYSIMVUL | 79.9 | - | - | ** | ** 8 |
| 0785 | LYTHRSAL | - | - | - | ** | * 8 |
| 0795 | MATRIMAR | 57.5 | 85.3 | 113.2 | ** | ns 6 |
| 0813 | MENTHAQU | -23.3 | 28.3 | 80.0 | ** | ** 9 |
| 0832 | MOLINCAE | - | - | - | ** | ** 7 |

| | | | | | |
|------|----------|-------|-------|--------|----------|
| 0844 | MYOSOPAL | -7.6 | 38.0 | 83.6 | ** ** 8 |
| 0849 | MYRICGAL | - | - | 37.5 \ | ** ** 9 |
| 0912 | OXYCOMAC | 45.1 | 72.2 | 99.3 | ** ns 9 |
| 0929 | PEUCEPAL | - | - | - | ** ns 9 |
| 0930 | PHALAARU | -11.8 | 33.6 | 78.9 | ** ** 8 |
| 0933 | PHRAGAUS | -4.7 | 91.9 | 188.5 | ** ns 10 |
| 0943 | PINUSSYL | - | - | 16.3 \ | * ** x |
| 0944 | PLANTCOR | 54.7 | 73.6 | 92.5 | ** ns 7 |
| 0946 | PLANTLAN | -1.0 | 77.6 | 156.1 | ** ns x |
| 0958 | POA PRA | 4.0 | 66.1 | 128.1 | ** * 5 |
| 0959 | POA TRI | - | 38.3 | 121.9 | ** ** 7 |
| 1006 | POTENANS | 22.7 | 58.5 | 94.3 | ** ** 6 |
| 1008 | POTENERE | 59.3 | 106.8 | 154.4 | ** ** x |
| 0346 | POTENPAL | - | - | - | ns ** 10 |
| 1017 | PRUNEVUL | 69.6 | 92.0 | 114.4 | ** ns x |
| 1037 | QUERCROB | - | - | - / | ** ** x |
| 1040 | RANUNACR | -3.9 | 66.6 | 137.1 | ** ns x |
| 1048 | RANUNFLA | - | -5.7 | 184.1 | ns ** 9 |
| 1056 | RANUNREP | - | 43.3 | 122.4 | ** ** 7 |
| 0530 | RHAMNFRA | 87.0 | - | - / | ** ** 7 |
| 1093 | RUMEXACE | -26.1 | 60.5 | 147.1 | ** ** x |
| 1112 | SAGINPRO | 36.0 | 56.0 | 76.0 | ** * 6 |
| 1117 | SALIXAUR | 107.6 | 128.0 | 148.5 | ** ** 8 |
| 1119 | SALIXCIN | - | - | 10.2 | ** ** 9 |
| 1124 | SALIXREP | 23.3 | 94.5 | 165.7 | ** ** x |
| 1173 | SCUTEGAL | - | - | - | ** ns 9 |
| 1218 | SOLANDUL | 139.7 | - | - / | ** ** 8 |
| 1224 | SONCHASP | 65.3 | 85.4 | 105.5 | ** ns 6 |
| 1227 | SORBUAUC | 115.1 | 162.4 | - | ** ** x |
| 1236 | SPERLMAR | 59.8 | 83.8 | 107.8 | ** ns 7 |
| 1250 | STELLMED | 68.6 | 82.7 | 96.7 | ns ns 4 |
| 1247 | STELLULI | -24.9 | 17.7 | 60.4 | ** ** 8 |
| 1258 | SUCCIPRA | 62.2 | 94.7 | 127.1 | ** ns 7 |
| 2430 | TARAXOFF | -25.8 | 57.8 | 141.4 | ** ** 5 |
| 1305 | TRIFOPRA | 23.9 | 66.5 | 109.0 | ** ns x |
| 1306 | TRIFOREP | -11.0 | 48.5 | 108.1 | ** ** x |
| 1332 | VALERDIO | 52.5 | 90.9 | 129.3 | ** ns 8 |
| 1385 | VIOLAPAL | 68.1 | 82.6 | 97.1 | ** ns 9 |

| GVG (niet-bosstandplaats) | | | | | | e_F |
|---------------------------|----------|-------|-------|-------|----|---------|
| soort | l | opt | r d/s | sign | | |
| nr | lettcode | | | 2 | li | |
| 1544 | AGROSCAN | -9.7 | 24.8 | 59.4 | ** | ns 9 |
| 0019 | AGROSCAP | 34.0 | - | - | / | ns ** x |
| 0018 | AGROSSTO | -18.5 | 67.3 | 153.1 | ns | ** 6 |
| 0024 | AJUGAREP | -15.9 | 34.9 | 85.7 | ** | * 6 |
| 0040 | ALOPEGEN | 19.5 | 68.8 | - | ns | ** 9 |
| 0060 | ANGELSYL | 13.8 | 31.2 | 48.6 | ** | * 8 |
| 0066 | ANTHOODO | -12.2 | 35.4 | - | ** | ** x |
| 0139 | BETULPUB | - | - | 12.0 | \ | ns ** x |
| 0173 | CALAMCAN | -28.8 | 8.3 | 45.5 | ** | * 9 |
| 2338 | CALTHPAL | -27.2 | 36.5 | - | - | ns ns 8 |
| 0205 | CARDMPRA | -30.7 | 37.0 | - | - | ** ** 7 |
| 0214 | CAREXACU | - | - | - | / | ns * 9 |
| 0239 | CAREXLAS | - | -14.3 | 19.2 | ns | ** 9 |
| 0244 | CAREXNIG | -15.7 | 28.3 | 72.3 | ** | ns 8 |
| 0248 | CAREXPAN | -12.0 | 22.2 | 56.4 | ** | ns 7 |
| 0260 | CAREXROS | -15.2 | 23.2 | 61.5 | ** | ns 10 |
| 2314 | CERASFON | -10.4 | 58.2 | - | ** | ** |
| 0335 | CIRSIPAL | -13.7 | 36.7 | 87.7 | ** | ** 8 |
| 1199 | DANTHDEC | 9.4 | 29.4 | 49.3 | ** | ns x |
| 0397 | DESCHCES | - | - | - | - | ns ns 7 |
| 0436 | ELEOCMUL | - | - | 9.7 | \ | ns ** 8 |
| 0463 | EQUISFLU | -27.1 | 39.0 | - | * | * 10 |
| 0466 | EQUISPAL | 11.5 | 42.6 | 73.7 | - | ns ns 7 |
| 0473 | ERICATET | - | - | 34.1 | \ | ns ** 8 |
| 0476 | ERIOPANG | - | - | 29.1 | \ | ns ** 9 |
| 0518 | FESTUOVI | -7.6 | 30.8 | 69.3 | ** | ns 3 |
| 1921 | FESTURUB | -17.9 | 41.3 | - | ** | ** 5 |
| 0526 | FILIPULM | -11.6 | 38.3 | 88.1 | ** | ** 8 |
| 2376 | GALIUPAL | -42.1 | 22.0 | 86.0 | ** | ns 9 |
| 0549 | GALIUSAX | 15.9 | 42.1 | 68.3 | - | ns ns 5 |
| 0556 | GALIUULI | -7.2 | 26.2 | 59.6 | ** | ns 8 |
| 0584 | GLYCEFLU | 0.6 | - | - | / | ns ** 9 |
| 0585 | GLYCEMAX | -13.3 | 50.3 | - | ns | ** 10 |
| 0631 | HOLCULAN | -13.8 | 46.0 | - | ** | ** 6 |
| 0641 | HYDRCVUL | - | -10.9 | 43.5 | ns | ** 9 |
| 2343 | JUNCUBUL | - | - | 13.8 | \ | ns ** |
| 0679 | JUNCUCON | - | -33.5 | 23.0 | ns | ** 7 |
| 0680 | JUNCUEFF | - | - | - | - | ns ns 7 |
| 0688 | JUNCUSUB | -1.3 | 25.1 | 51.4 | ** | ns 8 |
| 0763 | LOTUSULI | -15.9 | 53.0 | - | * | ** 8 |
| 1933 | LUZULMUL | 3.1 | 36.0 | 68.9 | ** | ** 6 |
| 0772 | LYCHNFLO | -13.8 | 50.0 | - | * | ** 6 |
| 0780 | LYCOPEUR | -44.3 | -16.2 | 11.9 | ns | ** 9 |
| 0785 | LYTHRSAL | 14.2 | 40.7 | 67.2 | ** | ** 8 |
| 0813 | MENTHAQU | - | - | - | - | ns ns 9 |
| 0832 | MOLINCAE | - | -9.1 | 79.8 | * | ** 7 |
| 0844 | MYOSOPAL | -1.0 | 48.4 | - | ** | ** 8 |
| 0849 | MYRICGAL | - | - | 14.8 | \ | ns ** 9 |
| 0929 | PEUCEPAL | - | -12.5 | 31.8 | ns | ** 9 |
| 0930 | PHALAARU | -2.6 | 73.2 | - | ns | ** 8 |
| 0933 | PHRAGAUS | -11.9 | 24.7 | 61.2 | ** | ns 10 |
| 0946 | PLANTLAN | -12.4 | 56.3 | - | ** | ** x |
| 0958 | POA PRA | -4.2 | 64.1 | - | ns | ** 5 |
| 0959 | POA TRI | -29.2 | - | - | ns | ** 7 |
| 1006 | POTENANS | 36.8 | 54.3 | 71.7 | ** | ** 6 |
| 1008 | POTENERE | 18.3 | 53.9 | 89.6 | ns | ** x |
| 0346 | POTENPAL | -25.5 | 6.7 | 38.9 | ** | ** 10 |
| 1017 | PRUNEVUL | 21.2 | - | - | / | ns ** x |
| 1037 | QUERCROB | - | - | - | - | ns ns x |
| 1040 | RANUNACR | -14.5 | 46.6 | - | ** | ** x |
| 1048 | RANUNFLA | -30.8 | 12.2 | 55.1 | ** | ** 9 |
| 1056 | RANUNREP | -25.7 | 62.4 | - | ** | ** 7 |
| 1093 | RUMEXACE | -20.1 | - | - | / | ns ** x |
| 1124 | SALIXREP | -2.5 | 29.6 | 61.6 | ** | ns x |
| 1250 | STELLMED | 34.3 | - | - | / | ns ** 4 |
| 1247 | STELLULI | - | - | - | - | ns ns 8 |

| | | | | | | | |
|------|----------|-------|------|------|----|----|------|
| 1258 | SUCCIPRA | 0.8 | 33.2 | 65.6 | ** | * | 7 |
| 2430 | TARAXOFF | -32.9 | - | - | / | ns | ** 5 |
| 1305 | TRIFOPRA | 12.4 | - | - | / | ns | ** x |
| 1306 | TRIFOREP | -8.7 | - | - | / | ns | ** x |
| 1332 | VALERDIO | 3.8 | 30.0 | 56.1 | ** | * | 8 |
| 1385 | VIOLAPAL | 9.5 | 29.1 | 48.7 | ** | ns | 9 |

| K (bosstandplaats) | | | | | | K (niet-bosstandplaats) | | | | | | | |
|--------------------|----------|------|-------|-------|-----|-------------------------|-------|----------|------|-------|-------|-----|---------|
| soort | | l | opt | r | d/s | sign | soort | | l | opt | r | d/s | sign |
| nr | lettcode | | | | | 2 li | nr | lettcode | | | | | 2 li |
| 0119 | ATHYRFIL | 27.2 | 105.5 | 409.9 | | ** * 6 | 0005 | ACHILPTA | 4.1 | - | - | - | ns ns 2 |
| 2539 | ATRICUND | 29.9 | 79.3 | 210.5 | | ** * 6 | 1544 | AGROSCAN | 2.0 | 16.1 | 132.8 | | ** ** 2 |
| 0139 | BETULPU2 | - | - | - | - | ** ns 3 | 0018 | AGROSSTO | 6.9 | 46.7 | 314.4 | | ** ** 5 |
| 2567 | BRACRUT | 20.5 | 80.7 | 318.4 | | ** * 8 | 0024 | AJUGAREP | 19.5 | - | - | / | ns ** 6 |
| 0173 | CALAMCAN | 35.4 | 264.6 | - | | ns ** 5 | 0066 | ANTHOODO | - | - | - | / | ns ** x |
| 0366 | CORYLAV2 | 42.0 | - | - | / | ns ** | 0139 | BETULPUB | 3.8 | 20.4 | 111.0 | | ** ** 3 |
| 2667 | DCLLAHET | 7.6 | 42.3 | 235.2 | - | ns ns 3 | 0173 | CALAMCAN | 2.5 | 5.0 | 10.0 | | ns ** 5 |
| 0398 | DESCHFLE | 3.8 | 22.0 | 127.9 | | ** ** 3 | 0186 | CALLUVUL | 3.1 | 11.8 | 44.4 | | ** ** 1 |
| 0426 | DRYOPCAR | 5.5 | 178.6 | - | | ns ** 3 | 2338 | CALTHPAL | 37.1 | 220.5 | - | | ** ** x |
| 0419 | DRYOPDIL | - | - | - | / | ns * 7 | 0205 | CARDMPRA | - | - | - | / | ** ** x |
| 2729 | EURHYPR | 16.4 | - | - | / | ns ** 6 | 0214 | CAREXACU | 43.2 | 277.5 | - | | ** ** 4 |
| 2733 | EURHYSTR | 37.5 | 205.5 | - | | ns ** 5 | 0244 | CAREXNIG | - | - | - | - | ns ns 2 |
| 0531 | FRAXIEK3 | 40.7 | 372.9 | - | | ns ** | 0248 | CAREXPAN | 4.3 | 21.8 | 110.9 | | ** ns 4 |
| 0702 | GALEBLUT | 43.5 | 101.6 | 237.2 | | ** ** 5 | 1766 | CENTAJAC | 4.2 | 6.0 | 8.7 | | * ** x |
| 0579 | GEUM URB | 25.7 | 120.2 | 562.9 | | * ** 7 | 2314 | CERASFON | 8.0 | 208.6 | - | | ** ** 5 |
| 0582 | GLECHHED | 31.7 | 88.1 | 245.2 | | ** ** 7 | 0335 | CIRSIPAL | 28.0 | - | - | / | ** ** 3 |
| 0598 | HEDERHEL | 14.6 | 121.9 | - | | * ** x | 1616 | DACTLMAC | 4.4 | 6.2 | 8.7 | | * ** 2 |
| 0665 | IRIS PSE | 91.4 | 279.9 | - | | * ** 7 | 1199 | DANTHDEC | 4.7 | 16.0 | 54.2 | | ** ns 2 |
| 0680 | JUNCUEFF | 26.3 | 119.6 | 544.5 | | * ** 4 | 0463 | EQUISFLU | 41.3 | 260.1 | - | | ** ** 5 |
| 0759 | LONICPER | 0.4 | 16.5 | 705.9 | - | ns ns 4 | 0473 | ERICATET | 2.9 | 12.1 | 49.8 | | ** ** 2 |
| 2820 | MNIUMHOR | 2.9 | - | - | / | ns ** 3 | 1921 | FESTURUB | 3.7 | 174.0 | - | | * ** |
| 0832 | MOLINCAE | 0.8 | 17.8 | 409.4 | - | ns ns 1 | 0526 | FILIPULM | 5.9 | - | - | / | ns ** 4 |
| 0909 | OXALIACE | 31.2 | 88.2 | 248.8 | | ** ** 6 | 2376 | GALIUPAL | - | - | - | - | ** ** 4 |
| 2924 | POLYMFOR | - | - | 144.1 | - | ns ns 3 | 0585 | GLYCEMAX | 80.5 | - | - | / | * ** 9 |
| 1022 | PTERIAQU | 15.9 | 50.3 | 159.2 | | ** ns 3 | 0631 | HOLCULAN | - | - | - | / | * ** 4 |
| 1037 | QUERCRO3 | - | - | - | \ | * ns x | 0654 | HYPOCRAD | 1.2 | - | - | \ | ns * 3 |
| 1634 | RUBUSFRU | 8.5 | 71.7 | 605.1 | | ** ** | 0680 | JUNCUEFF | - | - | - | - | ** ** 4 |
| 1218 | SOLANDUL | 51.0 | 219.3 | - | | * ** 8 | 0725 | LEONTAUT | - | - | 11.3 | - | ns ns 5 |
| 1227 | SORBUAU2 | - | - | - | - | ns ns x | 0727 | LEONTSAX | 4.0 | 5.8 | 8.4 | | ns ** 5 |
| 1227 | SORBUAU3 | 4.8 | - | - | - | ns ns x | 0763 | LOTUSULI | 5.7 | 713.6 | - | | ns ** 4 |
| 1321 | URTICDIO | 19.4 | 107.6 | 596.7 | | ** ** 8 | 1933 | LUZULMUL | 2.0 | 10.6 | 57.3 | | ns ** 3 |
| 1329 | VACCIMYR | - | - | 290.0 | / | ns * 3 | 0772 | LYCHNFLO | 10.2 | - | - | / | ns ** x |
| | | | | | | | 0784 | LYSIMVUL | 2.1 | 5.0 | 11.7 | | ns ** x |
| | | | | | | | 0785 | LYTHRSAL | - | - | 9.3 | \ | ** ** x |
| | | | | | | | 0813 | MENTHAQU | 54.1 | 297.4 | - | | ** ** 5 |
| | | | | | | | 0832 | MOLINCAE | 1.3 | 9.7 | 74.3 | | ** ** 1 |
| | | | | | | | 0849 | MYRICGAL | 7.2 | 24.2 | 82.1 | | ** ns 3 |
| | | | | | | | 0929 | PEUCEPAL | - | - | 19.5 | \ | ns ** 4 |
| | | | | | | | 0933 | PHRAGAUS | 3.4 | 18.4 | 98.0 | - | ns ns 7 |
| | | | | | | | 0946 | PLANTLAN | - | - | - | / | ns ** x |
| | | | | | | | 0959 | POA TRI | 8.1 | - | - | / | ns ** 7 |
| | | | | | | | 1008 | POTENERE | 4.7 | 15.9 | 54.2 | | ** * 2 |
| | | | | | | | 1037 | QUERCROB | 1.1 | 11.2 | 110.3 | | ** ** x |
| | | | | | | | 1040 | RANUNACR | 3.2 | - | - | / | ns ** x |
| | | | | | | | 1048 | RANUNFLA | - | - | 7.3 | \ | * * 2 |
| | | | | | | | 1056 | RANUNREP | 21.1 | - | - | / | * ** x |
| | | | | | | | 0530 | RHAMNFRA | 1.5 | 8.8 | 51.6 | | ** ** x |
| | | | | | | | 1093 | RUMEXACE | 3.8 | - | - | / | ns ** 6 |
| | | | | | | | 1117 | SALIXAUR | - | - | 11.1 | \ | ns ** 3 |
| | | | | | | | 1124 | SALIXREP | 3.6 | 17.1 | 81.2 | | ** ** x |
| | | | | | | | 1218 | SOLANDUL | 3.8 | 4.7 | 5.9 | | ** ** 8 |
| | | | | | | | 1227 | SORBUAUC | - | - | - | \ | ns ** x |
| | | | | | | | 1247 | STELLULI | 39.4 | 230.3 | - | | ** ** 4 |
| | | | | | | | 2430 | TARAXOFF | - | - | - | / | ns ** 7 |
| | | | | | | | 1306 | TRIFOREP | 17.6 | - | - | / | ns ** 6 |

| N _{tot} (bosstandplaats) e_N | | | | | | N _{tot} (niet-bosstandplaats) e_N | | | | | |
|---------------------------------------|----------|-----|------|------|-----------|--|----------|-----|-----|------|-----------|
| soort | l | opt | r | d/s | sign | soort | l | opt | r | d/s | sign |
| nr | lettcode | | | | 2 li | nr | lettcode | | | | 2 li |
| 0011 | AEGOPPOD | 0.5 | 1.7 | 5.5 | ** ns 8 | 1544 | AGROSCAN | 0.6 | 3.0 | 15.6 | - ns ns 2 |
| 0036 | ALNUSGL2 | 0.2 | 17.9 | - | ns ** | 0018 | AGROSSTO | - | - | 2.7 | \ ns ** 5 |
| 0056 | ANEMONEM | 0.6 | 1.6 | 4.2 | ** ns x | 0139 | BETULPUB | 1.9 | 4.4 | 10.0 | * ns 3 |
| 0060 | ANGELSYL | 0.9 | 5.2 | 29.8 | ** ns x | 0173 | CALAMCAN | 1.3 | 3.4 | 8.8 | ** ns 5 |
| 0119 | ATHYRFIL | 0.3 | 3.3 | 36.9 | ** ns 6 | 0186 | CALLUVUL | 2.6 | 6.2 | 14.5 | ** ** 1 |
| 2539 | ATRICUND | 0.4 | 3.3 | 25.5 | ** ns 6 | 0244 | CAREXNIG | 2.2 | 5.4 | 13.2 | * ** 2 |
| 0139 | BETULPU2 | - | - | - | ** ns 3 | 0335 | CIRSIPAL | 2.6 | 2.9 | 3.2 | ** * 3 |
| 2567 | BRACRUT | 0.4 | 2.7 | 17.2 | ** ns 8 | 0473 | ERICATET | 2.2 | 5.7 | 14.5 | ** ** 2 |
| 0173 | CALAMCAN | 0.3 | 8.9 | - | ns ** 5 | 0546 | GALIUAFA | 0.5 | 1.5 | 3.9 | * ** 8 |
| 0205 | CARDMPRA | 0.5 | 3.1 | 18.6 | - ns ns x | 2376 | GALIUPAL | 2.2 | 2.9 | 3.9 | ** * 4 |
| 0335 | CIRSIPAL | 0.4 | 7.0 | - | ns ns 3 | 0631 | HOLCULAN | - | - | 9.3 | \ ns ** 4 |
| 0366 | CORYLAV2 | 0.4 | 2.9 | 23.7 | ** ns | 0680 | JUNCUEFF | 0.8 | 2.1 | 5.7 | * ns 4 |
| 0370 | CRATAMO2 | 0.4 | 2.8 | 22.2 | ** ns 4 | 0784 | LYSIMVUL | 1.3 | 3.1 | 7.5 | ** ns x |
| 2667 | DCLLAHET | 0.1 | 1.6 | 29.3 | - ns ns 3 | 0785 | LYTHRSAL | 2.3 | 3.0 | 3.9 | ** * x |
| 0397 | DESCHCES | 0.4 | 2.2 | 11.1 | ** ns 3 | 0832 | MOLINCAE | 1.9 | 5.8 | 17.9 | ** ** 1 |
| 0398 | DESCHFLE | 0.2 | 0.7 | 2.9 | * ** 3 | 0929 | PEUCEPAL | 1.8 | 3.1 | 5.3 | ** ns 4 |
| 0426 | DRYOPCAR | - | - | - | / ns ** 3 | 0933 | PHRAGAUS | 2.7 | 4.0 | 5.9 | ** ns 7 |
| 0419 | DRYOPDIL | - | - | - | - ns ns 7 | 0943 | PINUSSYL | 4.3 | 7.4 | 12.6 | ns ** x |
| 2729 | EURHYPR | 0.3 | 6.9 | - | ** ** 6 | 0959 | POA TRI | 0.2 | 0.9 | 3.8 | ns ** 7 |
| 2733 | EURHYSTR | 1.1 | 6.4 | 38.4 | ** ** 5 | 1037 | QUERCROB | 0.5 | - | - | / ns ** x |
| 0513 | FAGUSSY3 | 0.3 | 1.4 | 7.0 | - ns ns | 1048 | RANUNFLA | 2.6 | 2.9 | 3.2 | ** ns 2 |
| 0526 | FILIPLUM | 0.9 | 4.2 | 18.9 | ** ns 4 | 0530 | RHAMNFRA | 1.2 | 4.1 | 14.5 | ** ns x |
| 0531 | FRAXIEX2 | 0.9 | 4.3 | 19.3 | ** ns | 1124 | SALIXREP | 2.5 | 6.7 | 17.6 | ns ** x |
| 0531 | FRAXIEX3 | 1.0 | 5.1 | 26.1 | ** * | 1218 | SOLANDUL | 1.9 | 2.8 | 4.1 | ** ns 8 |
| 0702 | GALEBLUT | 0.9 | 4.2 | 19.3 | ** ns 5 | 1227 | SORBUAUC | 0.7 | 2.9 | 11.3 | - ns ns x |
| 0543 | GALEOTET | 0.3 | 1.7 | 8.9 | ** ns 6 | 1321 | URTICDIO | 0.2 | 1.0 | 4.8 | * ** 8 |
| 0546 | GALIUAFA | 0.4 | 1.4 | 5.4 | ** ns 8 | | | | | | |
| 0579 | GEUM URB | 0.7 | 3.9 | 22.2 | ** ns 7 | | | | | | |
| 0582 | GLECHHED | 0.5 | 2.8 | 14.5 | ** ns 7 | | | | | | |
| 0598 | HEDERHEL | 0.7 | 2.0 | 5.8 | ** ns x | | | | | | |
| 0631 | HOLCULAN | 0.1 | 1.2 | 13.5 | - ns ns 4 | | | | | | |
| 0639 | HUMULLUP | 0.3 | 5.1 | 80.8 | - ns ns 8 | | | | | | |
| 0665 | IRIS PSE | 0.5 | - | - | - ns ns 7 | | | | | | |
| 0680 | JUNCUEFF | 0.6 | - | - | - ns ns 4 | | | | | | |
| 0759 | LONICPER | 0.2 | 3.1 | 55.2 | ** ns 4 | | | | | | |
| 0784 | LYSIMVUL | 0.5 | - | - | / ns ** x | | | | | | |
| 0785 | LYTHRSAL | 1.2 | - | - | - ns ns x | | | | | | |
| 2820 | MNIUMHOR | - | - | - | / ns ** 3 | | | | | | |
| 0830 | MOEHRTRI | 0.4 | 1.2 | 3.9 | ** * 7 | | | | | | |
| 0832 | MOLINCAE | - | - | - | - ** ns 1 | | | | | | |
| 2883 | PLAGTDEN | 0.4 | 3.5 | 30.5 | ** ns x | | | | | | |
| 2924 | POLYMFOR | 0.1 | 0.9 | 5.8 | - ns ns 3 | | | | | | |
| 0964 | POLYTMUL | 0.8 | 1.8 | 4.1 | ** ns 5 | | | | | | |
| 1019 | PRUNUPA2 | 0.4 | 2.1 | 12.9 | ** ns | | | | | | |
| 1019 | PRUNUPA3 | 0.4 | 1.6 | 5.9 | ** ns | | | | | | |
| 1037 | QUERCRO2 | - | - | - | - ns ns x | | | | | | |
| 1037 | QUERCRO3 | - | - | - | \ ns * x | | | | | | |
| 1047 | RANUNFIC | 0.8 | 1.7 | 3.5 | ** ns 7 | | | | | | |
| 1056 | RANUNREP | 0.7 | 4.3 | 26.6 | * ns x | | | | | | |
| 0530 | RHAMNFR2 | - | - | - | / ns * x | | | | | | |
| 1634 | RUBUSFRU | 0.2 | 3.7 | 62.3 | ** ns | | | | | | |
| 1091 | RUBUSIDA | 0.7 | 1.7 | 4.2 | ** ns 6 | | | | | | |
| 1133 | SAMBUNI2 | 0.7 | 3.0 | 12.8 | * ns | | | | | | |
| 0807 | SILENDIO | 0.2 | 1.3 | 7.3 | ** ns 8 | | | | | | |
| 1218 | SOLANDUL | 1.1 | 13.1 | - | * ** 8 | | | | | | |
| 1227 | SORBUAU2 | - | - | - | - ns ns x | | | | | | |
| 1227 | SORBUAU3 | - | - | - | - ns ns x | | | | | | |
| 1246 | STACHSYL | 0.8 | 2.7 | 8.9 | ** ns 7 | | | | | | |
| 1321 | URTICDIO | 0.3 | 3.5 | 39.2 | ** ns 8 | | | | | | |

| | | NH ₄ (bosstandplaats) | | | | e_N | |
|-------|----------|----------------------------------|-------|-------|-----|------|------|
| soort | | l | opt | r | d/s | sign | |
| nr | lettcode | | | | | 2 | li |
| 0002 | ACER PS3 | - | - | - | - | ns | ns |
| 0119 | ATHYRFIL | 1.0 | 15.0 | 220.8 | - | ns | ns 6 |
| 2539 | ATRICUND | 2.0 | 10.1 | 52.0 | - | * | ns 6 |
| 0139 | BETULPU2 | - | - | - | / | ns | * 3 |
| 2567 | BRACRUT | 0.5 | 4.5 | 39.1 | - | ns | ns 8 |
| 0173 | CALAMCAN | - | - | - | / | ns | * 5 |
| 0366 | CORYLAV2 | - | - | - | - | ns | ns |
| 2667 | DCLLAHET | 1.8 | 14.3 | 114.0 | - | * | ns 3 |
| 2679 | DCNUMSCO | - | - | 22.1 | \ | ns | * |
| 0398 | DESCHFLE | 2.6 | 12.0 | 56.3 | - | ** | *3 |
| 0426 | DRYOPCAR | 0.4 | - | - | / | ns | ** 3 |
| 0419 | DRYOPDIL | - | - | - | - | * | ns 7 |
| 2729 | EURHYPR | - | - | - | - | ns | ns 6 |
| 2733 | EURHYSTR | - | - | - | - | ns | ns 5 |
| 0531 | FRAXIEX3 | 0.6 | 4.8 | 37.0 | - | ns | ns |
| 0702 | GALEBLUT | - | - | - | - | ns | ns 5 |
| 0579 | GEUM URB | 0.5 | 3.6 | 24.3 | - | ns | ns 7 |
| 0582 | GLECHHED | 0.6 | 2.8 | 13.3 | - | * | * 7 |
| 0598 | HEDERHEL | 0.5 | 5.3 | 57.1 | - | ns | ns x |
| 2792 | HYPNUJUT | - | - | - | - | ns | ns |
| 0665 | IRIS PSE | 3.9 | - | - | / | ns | ** 7 |
| 0680 | JUNCUEFF | 2.5 | - | - | / | ns | ** 4 |
| 0759 | LONICPER | - | - | - | - | ns | ns 4 |
| 0826 | MILIUEFF | - | - | - | - | ns | ns |
| 2820 | MNIUMHOR | 1.2 | 253.8 | - | - | ns | ** 3 |
| 0832 | MOLINCAE | 0.5 | - | - | / | ns | ** 1 |
| 0909 | OXALIACE | - | - | - | - | ns | ns 6 |
| 2924 | POLYMFOR | 2.0 | 8.9 | 38.6 | - | ** | ns 3 |
| 1037 | QUERCRO3 | - | - | - | - | ns | ns x |
| 1634 | RUBUSFRU | 4.3 | 48.7 | 558.3 | - | ns | ** |
| 1218 | SOLANDUL | - | - | - | - | ns | ns 8 |
| 1227 | SORBUAU2 | 0.4 | - | - | / | ns | ** x |
| 1227 | SORBUAU3 | 1.7 | 65.1 | - | - | ns | ** x |
| 1321 | URTICDIO | 0.0 | 2.1 | 286.4 | - | ns | ns 8 |

| NO ₃ (bosstandplaats) | | | | | e_N | |
|----------------------------------|------|-------|---------|-------|-----|----|
| soort | l | opt | r d/s | sign | 2 | li |
| nr lettcode | | | | | | |
| 0002 ACER PS3 | 20.1 | 83.2 | 343.6 | ** ** | | |
| 0119 ATHYRFIL | 8.9 | 86.1 | 831.8 | * ** | 6 | |
| 2539 ATRICUND | 21.2 | 69.9 | 230.3 | ** ** | 6 | |
| 0139 BETULPU2 | 2.1 | - | - / | ns ** | 3 | |
| 2567 BRACRUT | 13.7 | 63.7 | 296.6 | ** ** | 8 | |
| 0173 CALAMCAN | 21.1 | 140.5 | 932.9 | * ** | 5 | |
| 0366 CORYLAV2 | 24.0 | 242.8 | - | ns ** | | |
| 2667 DCLLAHET | 7.5 | 39.9 | 211.3 | ** ** | 3 | |
| 2679 DCNUMSCO | 1.8 | 13.5 | 103.0 | ** ns | | |
| 0398 DESCHFLE | - | 0.0 | 391.7 | ns ** | 3 | |
| 0426 DRYOPCAR | 0.5 | - | - / | ns ** | 3 | |
| 0419 DRYOPDIL | 0.8 | 40.9 | - - | ns ns | 7 | |
| 2729 EURHYPR | 10.7 | 339.5 | - | ns ** | 6 | |
| 2733 EURHYSTR | 25.6 | 138.5 | 748.1 | ** ** | 5 | |
| 0531 FRAXIEX3 | 25.4 | 185.7 | - | * ** | | |
| 0702 GALEBLUT | 3.1 | 55.1 | 994.8 | ns ** | 5 | |
| 0579 GEUM URB | 16.1 | 84.1 | 439.7 | ** ** | 7 | |
| 0582 GLECHHED | 24.0 | 78.6 | 257.5 | ** ** | 7 | |
| 0598 HEDERHEL | 1.0 | 34.5 | - | * * x | | |
| 2792 HYPNUJUT | 0.9 | 14.5 | 222.3 | ** ns | | |
| 0665 IRIS PSE | 76.8 | 245.5 | 785.0 | * ** | 7 | |
| 0680 JUNCUEFF | 0.4 | - | - / | ns * | 4 | |
| 0759 LONICPER | - | - | - - | ns ns | 4 | |
| 0826 MILIUEFF | 3.0 | 24.5 | 202.0 | ** ns | | |
| 2820 MNIMUMHOR | 6.3 | 114.0 | - | ** ** | 3 | |
| 0832 MOLINCAE | - | - | - - | ns ns | 1 | |
| 0909 OXALIACE | 1.8 | 28.1 | 438.1 | ** * | 6 | |
| 2924 POLYMFOR | 4.8 | 27.9 | 163.5 | ** * | 3 | |
| 1037 QUERCRO3 | 1.6 | 33.9 | 721.8 | ** ** | x | |
| 0530 RHAMNFR2 | 7.7 | 55.5 | 400.7 | ** ** | x | |
| 1634 RUBUSFRU | 0.2 | 29.0 | - | ** ** | | |
| 1218 SOLANDUL | 39.0 | 160.5 | 661.1 | ** ** | 8 | |
| 1227 SORBUAU2 | 5.2 | 38.1 | 279.1 | ** ** | x | |
| 1227 SORBUAU3 | 6.6 | 57.7 | 507.2 | ** ** | x | |
| 1321 URTICDIO | 3.4 | 180.4 | - | ns ** | 8 | |
| 1329 VACCIMYR | 0.1 | 3.8 | 265.1 - | ns ns | 3 | |

| P _{tot} (bosstandplaats) | | | | | | e _N | | P _{tot} (niet-bosstandplaats) | | | | | | e _N | |
|-----------------------------------|-----------|-------|-------|--------|-----|----------------|------|--|-----------|------|------|-------|-----|----------------|------|
| soort | | l | opt | r | d/s | sign | | soort | | l | opt | r | d/s | sign | |
| nr | lettcode | | | | | 2 | li | nr | lettcode | | | | | 2 | li |
| 0056 | ANEMONEM | 66.1 | 344.8 | - | | ** | ** x | 0005 | ACHILPTA | 0.2 | 1.2 | 8.3 | | * | ns 2 |
| 0060 | ANGELSYL | 341.5 | 780.6 | - | | ns | ** x | 1544 | AGROSCAN | 0.0 | 0.2 | 3.7 | | ns | ** 2 |
| 0119 | ATHYRFIL | 64.7 | 395.1 | - | | * | ** 6 | 0019 | AGROSCAP | 39.3 | - | - | / | ** | ** 4 |
| 2539 | ATRICUND | 69.6 | 411.5 | - | | * | ** 6 | 0018 | AGROSSTO | 0.3 | 1.8 | 13.0 | | ** | ns 5 |
| 0139 | BETULPU2 | - | - | - | - | ** | ns 3 | 0024 | AJUGAREP | 0.4 | 2.7 | 16.7 | | ** | * 6 |
| 2567 | BRACRUT | 42.5 | 716.4 | - | | ns | ** 8 | 0066 | ANTHOODO | 0.1 | 2.6 | 48.7 | | ** | ns x |
| 0173 | CALAMCAN | 64.1 | - | - | / | ns | ** 5 | 0139 | BETULPUB | - | - | 3.1 | \ | ns | ** 3 |
| 0205 | CARDMPRA | 149.2 | 816.7 | - | | ns | ** x | 0173 | CALAMCAN | 0.0 | 0.1 | 0.5 | | ns | ** 5 |
| 0335 | CIRSIPAL | 113.3 | - | - | / | ns | ** 3 | 0186 | CALLUVUL | - | - | 1.0 | \ | ns | ** 1 |
| 0366 | CORYLAV2 | 59.3 | 960.5 | - | | ns | ** | 2338 | CALTHPAL | 0.6 | 3.0 | 14.8 | | ** | ** x |
| 0369 | CRATAMO2 | 71.0 | - | - | / | ns | ** 4 | 0205 | CARDMPRA | 0.2 | 1.9 | 24.6 | | ** | ns x |
| 2667 | DCLLAHET | 12.9 | 140.2 | 1520.5 | - | ns | ns 3 | 0214 | CAREXACU | 0.3 | 2.3 | 19.6 | | ** | * 4 |
| 0397 | DESCHCES | 65.9 | 762.4 | - | | ns | ** 3 | 0244 | CAREXNIG | 0.0 | 0.7 | 26.1 | | * | ** 2 |
| 0398 | DESCHFLE | 10.4 | 67.4 | 434.7 | | ** | ** 3 | 0248 | CAREXPAN | 0.1 | 0.6 | 3.5 | | ** | * 4 |
| 0426 | DRYOPCAR | 20.2 | 365.1 | - | | ns | * 3 | 1766 | CENTAJAC | - | - | 0.3 | \ | ** | ** x |
| 0419 | DRYOPDIL | 18.9 | - | - | - | ns | ns 7 | 2314 | CERASFON | 0.1 | - | - | / | ns | ** 5 |
| 2729 | EURHYPPA | 24.5 | - | - | / | ns | ** 6 | 0335 | CIRSIPAL | 0.1 | 2.4 | 71.3 | | ** | ns 3 |
| 2733 | EURHYSTR | 149.9 | - | - | / | ns | ** 5 | 1616 | DACTLMAC | - | - | 0.3 | \ | ** | ** 2 |
| 0513 | FAGUSSY2 | 77.8 | 187.6 | 452.5 | - | ns | ns | 1199 | DANTHDEC | - | - | 0.3 | \ | ** | ** 2 |
| 0526 | FILIPULM | 138.4 | - | - | / | ns | ** 4 | 0463 | EQUISFLU | 0.4 | 2.5 | 16.2 | | ** | * 5 |
| 0531 | FRAXIEK2 | 130.0 | 359.9 | 996.8 | | * | * | 0473 | ERICATET | 0.0 | 0.1 | 1.3 | | ns | ** 2 |
| 0531 | FRAXIEK3 | 97.5 | 545.2 | - | | ns | ** | 1921 | FESTURUB | 0.1 | 2.5 | 50.4 | | ** | ns |
| 0702 | GALEBLUT | 186.1 | 983.8 | - | | ns | ** 5 | 0526 | FILIPULM | 0.2 | 2.4 | 28.4 | | ** | ns 4 |
| 0543 | GALEOTET | 102.0 | - | - | / | ns | ** 6 | 0546 | GALIUAAPA | 4.1 | 28.2 | 192.0 | | ** | ** 8 |
| 0546 | GALIUAAPA | 58.3 | - | - | / | ns | ** 8 | 2376 | GALIUPAL | 0.0 | 1.9 | 83.2 | - | ns | ns 4 |
| 0576 | GERANROB | 269.2 | - | - | / | ns | ** 7 | 0582 | GLECHHED | 0.6 | 15.9 | 424.4 | | ** | ** 7 |
| 0579 | GEUM URB | 88.5 | 411.5 | - | | ns | ** 7 | 0631 | HOLCULAN | 0.0 | 14.6 | - | | * | ** 4 |
| 0582 | GLECHHED | 35.3 | - | - | / | ns | ** 7 | 0654 | HYPOCRAN | - | - | 2.0 | - | ns | ns 3 |
| 0598 | HEDERHEL | 45.7 | 583.0 | - | | ns | ** x | 0680 | JUNCUEFF | - | - | - | - | ns | ns 4 |
| 0631 | HOLCULAN | 87.3 | 308.2 | 1087.5 | | ** | ns 4 | 0725 | LEONTAUT | 79.5 | - | - | - | ** | ns 5 |
| 0639 | HUMULLUP | 124.4 | - | - | / | ns | ** 8 | 0727 | LEONTSAX | - | - | 0.4 | - | ns | ns 5 |
| 0665 | IRIS PSE | 225.0 | - | - | / | ns | ** 7 | 0763 | LOTUSULI | 0.2 | 2.2 | 24.4 | | ** | ns 4 |
| 0680 | JUNCUEFF | 84.8 | 318.3 | 1195.2 | | * | ns 4 | 1933 | LUZULMUL | 0.2 | 0.5 | 1.5 | | ** | ** 3 |
| 0759 | LONICPER | 3.8 | 296.2 | - | - | ns | ns 4 | 0772 | LYCHNFLO | 0.3 | 2.2 | 17.6 | | ** | ns x |
| 0784 | LYSIMVUL | 159.0 | - | - | / | ns | ** x | 0784 | LYSIMVUL | - | - | 3.8 | \ | ns | ** x |
| 2820 | MNIUMHOR | - | - | - | / | ns | ** 3 | 0785 | LYTHRSAL | - | - | 0.7 | \ | ns | ** x |
| 0830 | MOEHRTRI | 31.6 | 478.9 | - | | ns | * 7 | 0832 | MOLINCAE | - | - | 2.4 | \ | ns | ** 1 |
| 0832 | MOLINCAE | 2.3 | 48.6 | 1008.6 | - | ns | ns 1 | 0849 | MYRICGAL | 0.2 | 0.9 | 3.7 | | ** | ns 3 |
| 0909 | OXALIACE | 130.1 | 414.4 | 1319.8 | | ** | ** 6 | 0929 | PEUCEPAL | - | - | 0.6 | \ | ns | ** 4 |
| 2883 | PLAGTDEN | 69.5 | - | - | / | ns | ** x | 0933 | PHRAGAUS | - | - | 487.6 | - | ns | ns 7 |
| 2924 | POLYMFOR | 2.3 | 34.3 | 508.4 | | ** | ** 3 | 0946 | PLANTLAN | 0.1 | 1.4 | 14.2 | | ** | ns x |
| 0964 | POLYTMUL | 73.5 | 346.9 | - | | ns | ** 5 | 0958 | POA PRA | 0.8 | - | - | / | ns | ** 6 |
| 1019 | PRUNUPA2 | 64.9 | - | - | / | ns | ** | 0959 | POA TRI | 0.1 | 10.6 | 958.8 | | ** | ** 7 |
| 1019 | PRUNUPA3 | 68.9 | - | - | / | ** | ** | 1008 | POTENERE | - | - | 0.3 | \ | ** | ** 2 |
| 1022 | PTERIAQU | 16.6 | 81.6 | 401.0 | | ** | ** 3 | 1037 | QUERCROB | - | - | 15.0 | \ | ns | ** x |
| 1037 | QUERCRO2 | - | - | - | / | * | ns x | 1040 | RANUNACR | 0.1 | 5.6 | 333.3 | | ** | ns x |
| 1037 | QUERCRO3 | - | - | - | \ | ns | ** x | 1048 | RANUNFLA | - | - | 0.4 | \ | ns | ** 2 |
| 1047 | RANUNFIC | 120.0 | - | - | / | ns | ** 7 | 1056 | RANUNREP | 0.1 | 15.5 | - | | ** | ** x |
| 1056 | RANUNREP | 253.8 | - | - | - | ns | ** x | 0530 | RHAMNFRA | 0.1 | 0.2 | 0.7 | | ** | ** x |
| 0530 | RHAMNFR2 | 25.0 | 132.0 | 696.9 | | ** | ** x | 1093 | RUMEXACE | 0.2 | 2.3 | 32.8 | | ** | ns 6 |
| 1634 | RUBUSFRU | 30.1 | 359.3 | - | | ** | ** | 1117 | SALIXAUR | - | - | 0.3 | \ | ** | ** 3 |
| 1091 | RUBUSIDA | 68.7 | - | - | / | ns | ** 6 | 1124 | SALIXREP | 0.1 | 0.4 | 2.0 | | ** | ** x |
| 0807 | SILENDIO | 125.8 | 459.8 | 1681.0 | | ns | ** 8 | 1218 | SOLANDUL | - | - | 0.3 | - | ** | ns 8 |
| 1218 | SOLANDUL | 273.5 | - | - | / | ns | ** 8 | 1227 | SORBUAUC | - | - | 0.7 | \ | ns | ** x |
| 1227 | SORBUAU2 | - | - | - | - | ns | ns x | 2430 | SORAXOFF | 0.1 | 19.7 | - | | ** | ** 7 |
| 1227 | SORBUAU3 | 18.1 | 206.5 | - | - | ns | ns x | 1306 | TRIFOREP | 0.3 | - | - | / | ns | ** 6 |
| 1246 | STACHSYL | 193.2 | - | - | / | ns | ** 7 | 1321 | URTICDIO | 0.6 | 34.8 | - | | ** | ** 8 |
| 1321 | URTICDIO | 17.8 | - | - | / | ns | ** 8 | | | | | | | | |
| 1329 | VACCIMYR | 13.8 | 82.1 | 486.6 | | ** | ** 3 | | | | | | | | |

| pH (bosstandplaats) | | | | | e_R | | | | | pH (niet-bosstandplaats) | | | | | e_R | | | | | | | | |
|---------------------|----------|-----|-----|-------|---------|----------|----------|-----|-----|--------------------------|---------|----------|----------|-----|-----|-------|---------|----------|----------|-----|-----|-------|---------|
| nr | soort | l | opt | r d/s | sign | nr | soort | l | opt | r d/s | sign | nr | soort | l | opt | r d/s | sign | nr | soort | l | opt | r d/s | sign |
| lettcode | | | | | 2 li | lettcode | | | | | 2 li | lettcode | | | | | 2 li | lettcode | | | | | 2 li |
| 0005 | ACHILPTA | - | - | 6.3 \ | ns ** 4 | 0005 | ACHILPTA | 4.9 | 5.4 | 5.9 | ** ns 4 | 0005 | ACHILPTA | 4.9 | 5.4 | 5.9 | ** ns 4 | 0005 | ACHILPTA | 4.9 | 5.4 | 5.9 | ** ns 4 |
| 0011 | AEGOPPOD | 3.6 | - | - / | ns ** 7 | 1544 | AGROSCAN | 3.1 | 4.0 | 4.9 | ** ** 3 | 1544 | AGROSCAN | 3.1 | 4.0 | 4.9 | ** ** 3 | 1544 | AGROSCAN | 3.1 | 4.0 | 4.9 | ** ** 3 |
| 0029 | ALLIAPET | 3.8 | - | - / | ns ** 7 | 0019 | AGROSCAP | 4.4 | 5.8 | 7.1 | ** ns 4 | 0019 | AGROSCAP | 4.4 | 5.8 | 7.1 | ** ns 4 | 0019 | AGROSCAP | 4.4 | 5.8 | 7.1 | ** ns 4 |
| 0036 | ALNUSGL2 | 3.7 | 5.2 | 6.8 | ** ns | 0018 | AGROSSTO | 4.4 | 6.6 | - | ** ** x | 0018 | AGROSSTO | 4.4 | 6.6 | - | ** ** x | 0018 | AGROSSTO | 4.4 | 6.6 | - | ** ** x |
| 0056 | ANEMONEM | - | - | - - | ns ns x | 0024 | AJUGAREP | 4.7 | 5.4 | 6.2 | ** ns 6 | 0024 | AJUGAREP | 4.7 | 5.4 | 6.2 | ** ns 6 | 0024 | AJUGAREP | 4.7 | 5.4 | 6.2 | ** ns 6 |
| 0060 | ANGELSYL | 4.2 | 6.1 | - | * ** x | 0050 | AMMOPARE | 5.3 | 6.8 | - | ** ** 7 | 0050 | AMMOPARE | 5.3 | 6.8 | - | ** ** 7 | 0050 | AMMOPARE | 5.3 | 6.8 | - | ** ** 7 |
| 0119 | ATHYRFIL | 3.2 | 5.3 | 7.3 | ** ns x | 0066 | ANTHOODO | 4.5 | 5.5 | 6.6 | ** ns 5 | 0066 | ANTHOODO | 4.5 | 5.5 | 6.6 | ** ns 5 | 0066 | ANTHOODO | 4.5 | 5.5 | 6.6 | ** ns 5 |
| 2539 | ATRICUND | 4.1 | 5.5 | 6.8 | ** ** 5 | 0139 | BETULPUB | - | 4.1 | 6.5 | * ** 3 | 0139 | BETULPUB | - | 4.1 | 6.5 | * ** 3 | 0139 | BETULPUB | - | 4.1 | 6.5 | * ** 3 |
| 0139 | BETULPU2 | 4.0 | 5.0 | 6.0 | ** ns 3 | 0173 | CALAMCAN | - | 3.7 | 5.7 | * ** 6 | 0173 | CALAMCAN | - | 3.7 | 5.7 | * ** 6 | 0173 | CALAMCAN | - | 3.7 | 5.7 | * ** 6 |
| 2567 | BRACRUT | 4.1 | - | - / | ns ** x | 0174 | CALAMEPI | 4.7 | 5.7 | 6.8 | ** ns x | 0174 | CALAMEPI | 4.7 | 5.7 | 6.8 | ** ns x | 0174 | CALAMEPI | 4.7 | 5.7 | 6.8 | ** ns x |
| 0173 | CALAMCAN | 4.4 | 6.3 | - | ns ** 6 | 0186 | CALLUVUL | - | 3.3 | 6.6 | * ** 1 | 0186 | CALLUVUL | - | 3.3 | 6.6 | * ** 1 | 0186 | CALLUVUL | - | 3.3 | 6.6 | * ** 1 |
| 0205 | CARDMPRA | 3.9 | 5.1 | 6.4 | ** ns x | 2338 | CALTHPAL | 4.9 | 5.4 | 5.8 | ** ns x | 2338 | CALTHPAL | 4.9 | 5.4 | 5.8 | ** ns x | 2338 | CALTHPAL | 4.9 | 5.4 | 5.8 | ** ns x |
| 0258 | CAREXREM | 3.8 | - | - - | ns ns x | 0205 | CARDMPRA | 4.0 | 5.2 | 6.4 | ** ** x | 0205 | CARDMPRA | 4.0 | 5.2 | 6.4 | ** ** x | 0205 | CARDMPRA | 4.0 | 5.2 | 6.4 | ** ** x |
| 0270 | CARPIBE2 | - | - | - \ | * ns | 0214 | CAREXACU | 4.4 | 6.1 | 7.8 | ** ** 6 | 0214 | CAREXACU | 4.4 | 6.1 | 7.8 | ** ** 6 | 0214 | CAREXACU | 4.4 | 6.1 | 7.8 | ** ** 6 |
| 0329 | CIRCALUT | 4.2 | 6.3 | - | ns ** 7 | 0215 | CAREXARE | 4.6 | 5.3 | 6.1 | ** ns 2 | 0215 | CAREXARE | 4.6 | 5.3 | 6.1 | ** ns 2 | 0215 | CAREXARE | 4.6 | 5.3 | 6.1 | ** ns 2 |
| 0335 | CIRSIPAL | 4.3 | 5.4 | 6.5 | ** ** 4 | 0244 | CAREXNIG | 3.2 | 5.2 | 7.2 | ** ** 3 | 0244 | CAREXNIG | 3.2 | 5.2 | 7.2 | ** ** 3 | 0244 | CAREXNIG | 3.2 | 5.2 | 7.2 | ** ** 3 |
| 0366 | CORYLAV2 | 2.8 | 5.8 | - | ns * | 0248 | CAREXPAN | 4.3 | 5.5 | 6.6 | ** ns x | 0248 | CAREXPAN | 4.3 | 5.5 | 6.6 | ** ns x | 0248 | CAREXPAN | 4.3 | 5.5 | 6.6 | ** ns x |
| 0390 | DACTYGLO | 3.9 | 5.1 | 6.4 | * ns x | 1766 | CENTAJAC | 4.9 | 5.4 | 6.0 | ** ns x | 1766 | CENTAJAC | 4.9 | 5.4 | 6.0 | ** ns x | 1766 | CENTAJAC | 4.9 | 5.4 | 6.0 | ** ns x |
| 2667 | DCLLAHET | 3.6 | 4.9 | 6.2 | ** ns 2 | 2314 | CERASFON | 4.6 | 6.2 | 7.9 | ** ** 5 | 2314 | CERASFON | 4.6 | 6.2 | 7.9 | ** ** 5 | 2314 | CERASFON | 4.6 | 6.2 | 7.9 | ** ** 5 |
| 0397 | DESCHCES | 3.3 | 5.3 | 7.3 - | ns ns x | 0331 | CIRSIARV | 6.7 | - | - / | ns ** x | 0331 | CIRSIARV | 6.7 | - | - / | ns ** x | 0331 | CIRSIARV | 6.7 | - | - / | ns ** x |
| 0398 | DESCHFLE | 2.5 | 4.0 | 5.5 | * ** 2 | 0335 | CIRSIPAL | 3.7 | 5.2 | 6.8 | ** ** 4 | 0335 | CIRSIPAL | 3.7 | 5.2 | 6.8 | ** ** 4 | 0335 | CIRSIPAL | 3.7 | 5.2 | 6.8 | ** ** 4 |
| 0426 | DRYOPCAR | - | 4.4 | 7.0 | ns * 4 | 0369 | CRATAMON | - | - | 3.8 - | ns ns 8 | 0369 | CRATAMON | - | - | 3.8 - | ns ns 8 | 0369 | CRATAMON | - | - | 3.8 - | ns ns 8 |
| 0419 | DRYOPDIL | 2.8 | 4.4 | 6.1 - | ns ns x | 1616 | DACTLMAC | 4.6 | 5.4 | 6.2 | ** ns x | 1616 | DACTLMAC | 4.6 | 5.4 | 6.2 | ** ns x | 1616 | DACTLMAC | 4.6 | 5.4 | 6.2 | ** ns x |
| 0462 | EQUISARV | 4.3 | - | - - | ns ns x | 1199 | DANTHDEC | 4.3 | 5.7 | 7.0 | ** ns 3 | 1199 | DANTHDEC | 4.3 | 5.7 | 7.0 | ** ns 3 | 1199 | DANTHDEC | 4.3 | 5.7 | 7.0 | ** ns 3 |
| 2729 | EURHYPR | 3.9 | 6.6 | - | * ** 5 | 0397 | DESCHCES | 4.0 | 4.5 | 5.0 | ns ** x | 0397 | DESCHCES | 4.0 | 4.5 | 5.0 | ns ** x | 0397 | DESCHCES | 4.0 | 4.5 | 5.0 | ns ** x |
| 2733 | EURHYSTR | 4.5 | 6.6 | - | * ** 6 | 0398 | DESCHFLE | - | 5.4 | - | ns ns 2 | 0398 | DESCHFLE | - | 5.4 | - | ns ns 2 | 0398 | DESCHFLE | - | 5.4 | - | ns ns 2 |
| 0513 | FAGUSSY2 | - | - | - - | ns ns | 0436 | ELEOCMUL | - | - | 4.7 \ | ns ** x | 0436 | ELEOCMUL | - | - | 4.7 \ | ns ** x | 0436 | ELEOCMUL | - | - | 4.7 \ | ns ** x |
| 0513 | FAGUSSY3 | - | - | - - | ns ns | 1914 | ELECPAL | 5.2 | 6.2 | 7.2 | ** ** x | 1914 | ELECPAL | 5.2 | 6.2 | 7.2 | ** ** x | 1914 | ELECPAL | 5.2 | 6.2 | 7.2 | ** ** x |
| 0515 | FESTUGIG | 3.2 | - | - / | ns ** 6 | 0447 | EMPETNIG | 5.0 | 5.7 | 6.4 | ** ns x | 0447 | EMPETNIG | 5.0 | 5.7 | 6.4 | ** ns x | 0447 | EMPETNIG | 5.0 | 5.7 | 6.4 | ** ns x |
| 0526 | FILIPULM | 4.3 | 6.2 | - | * ** x | 0457 | EPILOPAR | 6.3 | - | - / | ns ** 8 | 0457 | EPILOPAR | 6.3 | - | - / | ns ** 8 | 0457 | EPILOPAR | 6.3 | - | - / | ns ** 8 |
| 0531 | FRAXIEX2 | 4.2 | 6.5 | - | ns ** | 0463 | EQUISFLU | 4.8 | 5.3 | 5.9 | ** ns x | 0463 | EQUISFLU | 4.8 | 5.3 | 5.9 | ** ns x | 0463 | EQUISFLU | 4.8 | 5.3 | 5.9 | ** ns x |
| 0531 | FRAXIEX3 | 4.2 | - | - / | ns ** | 0473 | ERICATET | - | 3.8 | 6.5 | ** ** 1 | 0473 | ERICATET | - | 3.8 | 6.5 | ** ** 1 | 0473 | ERICATET | - | 3.8 | 6.5 | ** ** 1 |
| 0702 | GALEBLUT | - | - | - - | ns ** 7 | 0476 | ERIOFANG | - | - | 5.0 \ | ns ** 4 | 0476 | ERIOFANG | - | - | 5.0 \ | ns ** 4 | 0476 | ERIOFANG | - | - | 5.0 \ | ns ** 4 |
| 0543 | GALEOTET | 3.6 | - | - - | ns ns x | 0518 | FESTUOVI | 4.5 | 6.1 | 7.6 | ** ** 3 | 0518 | FESTUOVI | 4.5 | 6.1 | 7.6 | ** ** 3 | 0518 | FESTUOVI | 4.5 | 6.1 | 7.6 | ** ** 3 |
| 0546 | GALIUPA | 4.0 | 6.0 | - | * ** 6 | 1921 | FESTURUB | 4.3 | 6.0 | 7.8 | ** ** | 1921 | FESTURUB | 4.3 | 6.0 | 7.8 | ** ** | 1921 | FESTURUB | 4.3 | 6.0 | 7.8 | ** ** |
| 0576 | GERANROB | 3.9 | 6.5 | - | ns ** x | 0526 | FILIPULM | 4.1 | 5.2 | 6.2 | ** * x | 0526 | FILIPULM | 4.1 | 5.2 | 6.2 | ** * x | 0526 | FILIPULM | 4.1 | 5.2 | 6.2 | ** * x |
| 0579 | GEUM URB | 4.1 | 6.5 | - | * ** x | 0546 | GALIUPA | 6.9 | - | - / | ns ** 6 | 0546 | GALIUPA | 6.9 | - | - / | ns ** 6 | 0546 | GALIUPA | 6.9 | - | - / | ns ** 6 |
| 0582 | GLECHHED | 4.1 | - | - / | ns ** x | 2376 | GALIUPAL | 3.5 | 5.4 | 7.3 | ** ns x | 2376 | GALIUPAL | 3.5 | 5.4 | 7.3 | ** ns x | 2376 | GALIUPAL | 3.5 | 5.4 | 7.3 | ** ns x |
| 0598 | HEDERHEL | - | - | - - | ns * x | 0582 | GLECHHED | 5.8 | - | - / | ns ** x | 0582 | GLECHHED | 5.8 | - | - / | ns ** x | 0582 | GLECHHED | 5.8 | - | - / | ns ** x |
| 0607 | HERACSPH | - | - | - / | ns ** x | 0585 | GLYCEMAX | 4.9 | 5.4 | 5.9 | ** ns 8 | 0585 | GLYCEMAX | 4.9 | 5.4 | 5.9 | ** ns 8 | 0585 | GLYCEMAX | 4.9 | 5.4 | 5.9 | ** ns 8 |
| 0625 | HIERAUMB | 4.4 | - | - / | ns ** 4 | 0625 | HIERAUMB | 5.4 | 6.8 | - | ** ** 4 | 0625 | HIERAUMB | 5.4 | 6.8 | - | ** ** 4 | 0625 | HIERAUMB | 5.4 | 6.8 | - | ** ** 4 |
| 0631 | HOLCULAN | - | - | - - | ns ns x | 0631 | HOLCULAN | 3.9 | 5.6 | 7.3 | ** ns x | 0631 | HOLCULAN | 3.9 | 5.6 | 7.3 | ** ns x | 0631 | HOLCULAN | 3.9 | 5.6 | 7.3 | ** ns x |
| 0639 | HUMULLUP | 4.0 | 5.8 | - | * ** 6 | 0641 | HYDRCVUL | 4.5 | 5.9 | 7.3 | ** ** 3 | 0641 | HYDRCVUL | 4.5 | 5.9 | 7.3 | ** ** 3 | 0641 | HYDRCVUL | 4.5 | 5.9 | 7.3 | ** ** 3 |
| 2788 | HYPNUCUP | - | - | 5.1 \ | ns * x | 0654 | HYPOCRAD | 4.5 | 6.0 | 7.4 | ** * 4 | 0654 | HYPOCRAD | 4.5 | 6.0 | 7.4 | ** * 4 | 0654 | HYPOCRAD | 4.5 | 6.0 | 7.4 | ** * 4 |
| 0658 | ILEX AQ2 | - | - | 5.0 \ | ns ** | 0674 | JUNCUART | 5.3 | 6.0 | 6.7 | ** ns x | 0674 | JUNCUART | 5.3 | 6.0 | 6.7 | ** ns x | 0674 | JUNCUART | 5.3 | 6.0 | 6.7 | ** ns x |
| 0661 | IMPATPAR | - | 4.5 | 7.0 - | ns ns x | 0675 | JUNCUBUF | 6.3 | 7.1 | - | ** ** 3 | 0675 | JUNCUBUF | 6.3 | 7.1 | - | ** ** 3 | 0675 | JUNCUBUF | 6.3 | 7.1 | - | ** ** 3 |
| 0665 | IRIS PSE | 4.0 | 5.7 | 7.4 | ** ** x | 2343 | JUNCUBUL | - | - | 5.1 \ | ns ** 5 | 2343 | JUNCUBUL | - | - | 5.1 \ | ns ** 5 | 2343 | JUNCUBUL | - | - | 5.1 \ | ns ** 5 |
| 0680 | JUNCUEFF | 3.8 | 5.1 | 6.4 | ** ns 3 | 1409 | JUNCUCON | - | - | 4.7 \ | ns ** 4 | 1409 | JUNCUCON | - | - | 4.7 \ | ns ** 4 | 1409 | JUNCUCON | - | - | 4.7 \ | ns ** 4 |
| 0759 | LONICPER | - | 4.5 | 6.6 | ** ** 3 | 0680 | JUNCUEFF | 3.2 | 5.0 | 6.8 | ** ** 3 | 0680 | JUNCUEFF | 3.2 | 5.0 | 6.8 | ** ** 3 | 0680 | JUNCUEFF | 3.2 | 5.0 | 6.8 | ** ** 3 |
| 0780 | LYCOPEUR | 4.3 | 5.5 | 6.6 | ** ** 7 | 0683 | JUNCUGER | 5.9 | 6.7 | 7.4 | ** ** 7 | 0683 | JUNCUGER | 5.9 | 6.7 | 7.4 | ** ** 7 | 0683 | JUNCUGER | 5.9 | 6.7 | 7.4 | ** ** 7 |
| 0782 | LYSIMNUM | 4.4 | 5.8 | 7.3 | * ** x | 0725 | LEONTAUT | 4.7 | 5.7 | 6.8 | ** ns 5 | 0725 | LEONTAUT | 4.7 | 5.7 | 6.8 | ** ns 5 | 0725 | LEONTAUT | 4.7 | 5.7 | 6.8 | ** ns 5 |
| 0783 | LYSIMTHY | - | - | 5.5 - | ns ns x | 0727 | LEONTSAX | 4.9 | 5.8 | 6.8 | ** ns 6 | 0727 | LEONTSAX | 4.9 | 5.8 | 6.8 | ** ns 6 | 0727 | LEONTSAX | 4.9 | 5.8 | 6.8 | ** ns 6 |
| 0784 | LYSIMVUL | 4.4 | 5.9 | - | * ** x | 0759 | LONICPER | 3.0 | 4.1 | 5.2 | ns ** 3 | 0759 | LONICPER | 3.0 | 4.1 | 5.2 | ns ** 3 | 0759 | LONICPER | 3.0 | 4.1 | 5.2 | ns ** 3 |
| 0786 | MAIANBIF | - | - | 5.3 \ | ns ** 3 | 0763 | LOTUSULI | 4.7 | 5.8 | 6.8 | ** * 6 | 0763 | LOTUSULI | 4.7 | 5.8 | 6.8 | ** * 6 | 0763 | LOTUSULI | 4.7 | 5.8 | 6.8 | ** * 6 |
| 2820 | MNIUMHOR | - | 5.0 | 7.4 | ** ns 3 | 0766 | LUZULCAM | 5.3 | 6.4 | 7.4 | ** ** 3 | 0766 | LUZULCAM | 5.3 | 6.4 | 7.4 | ** ** 3 | 0766 | LUZULCAM | 5.3 | 6.4 | 7.4 | ** ** 3 |
| 0830 | MOEHRTRI | 3.2 | 5.3 | - - | ns ns 6 | 1933 | LUZULMUL | 4.6 | 5.5 | 6.5 | ** ns 5 | 1933 | LUZULMUL | 4.6 | 5.5 | 6.5 | ** ns 5 | 1933 | LUZULMUL | 4.6 | 5.5 | 6.5 | ** ns 5 |
| 0832 | MOLINCAE | - | 3.9 | 5.7 | ns ** x | 0772 | LYCHNFLO | 4.7 | 5.4 | 6.1 | ** ns x | 0772 | LYCHNFLO | 4.7 | 5.4 | 6.1 | ** ns x | 0772 | LYCHNFLO | 4.7 | 5.4 | 6.1 | ** ns x |
| 0909 | OXALIACE | - | - | - - | ns ns 4 | 0780 | LYCOPEUR | - | 4.3 | 6.0 | ns ** 7 | 0780 | LYCOPEUR | - | 4.3 | 6.0 | ns ** 7 | 0780 | LYCOPEUR | - | 4.3 | 6.0 | ns ** 7 |
| 0930 | PHALAARU | 3.7 | 5.5 | 7.3 | * * 7 | 0784 | LYSIMVUL | - | 4.5 | 6.8 | ** ** x | 0784 | LYSIMVUL | - | 4.5 | 6.8 | ** ** x | 0784 | LYSIMVUL | - | 4.5 | 6.8 | ** ** x |
| 0952 | POA ANN | 2.7 | 5.1 | 7.4 - | ns ns x | 0785 | LYTHRSAL | - | 3.4 | 5.6 | ns ** 6 | 0785 | LYTHRSAL | - | 3.4 | 5.6 | ns ** 6 | 0785 | LYTHRSAL | - | 3.4 | 5.6 | ns ** 6 |
| 0956 | POA NEM | 2.7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|----------|-----|-----|-----|---|----|------|------|----------|-----|-----|-----|----|----|------|
| 1020 | PRUNUSE2 | 3.5 | 4.3 | 5.2 | - | ns | ns | 0929 | PEUCEPAL | - | 4.0 | 5.7 | * | ** | x |
| 1022 | PTERIAQU | - | - | 4.6 | \ | ns | ** 3 | 0933 | PHRAGAUS | - | - | - | - | ns | ns 7 |
| 1037 | QUERCRO3 | - | 5.2 | - | - | ns | ns x | 0943 | PINUSSYL | - | - | 4.5 | \ | ns | ** x |
| 1047 | RANUNFIC | 3.9 | - | - | / | ns | ** 7 | 0944 | PLANTCOR | 6.3 | 7.0 | 7.8 | ** | ** | 7 |
| 1056 | RANUNREP | 4.1 | 5.9 | - | - | * | ** x | 0946 | PLANTLAN | 4.4 | 5.6 | 6.7 | ** | ns | x |
| 0530 | RHAMNFR2 | - | - | 6.3 | \ | ns | ** 4 | 2320 | PLANTMAJ | 6.5 | - | - | ns | ** | x |
| 0530 | RHAMNFR3 | - | - | 4.8 | \ | ns | ** 4 | 0958 | POA PRA | 4.7 | 6.5 | - | ** | ** | x |
| 1634 | RUBUSFRU | - | - | - | \ | ns | ** | 0959 | POA TRI | 4.1 | 5.5 | 6.9 | ** | ns | x |
| 1091 | RUBUSIDA | 3.6 | 4.6 | 5.7 | - | ns | ns x | 1006 | POTENANS | 5.4 | 6.4 | 7.5 | ** | ** | x |
| 1133 | SAMBUNI2 | - | - | - | - | ns | ** | 1008 | POTENERE | 4.2 | 5.3 | 6.4 | ** | ns | x |
| 1133 | SAMBUNI3 | - | - | - | - | ns | ns | 0346 | POTENPAL | 3.4 | 4.3 | 5.2 | ns | ** | 3 |
| 0807 | SILENDIO | 3.0 | 6.4 | - | - | ns | ns 7 | 1017 | PRUNUVUL | 5.0 | 5.7 | 6.3 | ** | ns | |
| 1218 | SOLANDUL | 4.4 | 6.4 | - | - | * | ** x | 1037 | QUERCROB | - | - | 6.5 | \ | ** | ns x |
| 1227 | SORBUAU2 | - | 3.9 | 6.6 | - | ns | ** 4 | 1040 | RANUNACR | 4.7 | 5.4 | 6.1 | ** | ns | x |
| 1227 | SORBUAU3 | - | - | 7.3 | - | ns | ** 4 | 1048 | RANUNFLA | 3.5 | 5.4 | 7.2 | ** | ns | 3 |
| 1246 | STACHSYL | 4.1 | 5.9 | - | - | ns | ** 7 | 1056 | RANUNREP | 4.3 | 5.4 | 6.4 | ** | ns | x |
| 2430 | TARAXOFF | 4.2 | 5.9 | 7.5 | - | ns | ** x | 0530 | RHAMNFRA | - | 3.5 | 5.8 | ** | ** | 4 |
| 1321 | URTICDIO | 3.2 | - | - | / | ns | ** 7 | 1091 | RUBUSIDA | - | - | 4.1 | \ | ns | ** x |
| 1329 | VACCIMYR | 2.6 | 3.8 | 5.1 | - | ns | ** 2 | 1093 | RUMEXACE | 4.4 | 5.7 | 7.1 | ** | ns | x |
| 1387 | VIOLARIV | 3.9 | 5.7 | 7.6 | - | ns | ** 4 | 1112 | SAGINPRO | 6.0 | 6.8 | 7.5 | ** | ** | 7 |
| | | | | | | | | 1117 | SALIXAUR | 4.7 | 5.4 | 6.2 | ** | ns | 4 |
| | | | | | | | | 1119 | SALIXCIN | - | 5.1 | - | - | ns | ns 5 |
| | | | | | | | | 1124 | SALIXREP | 3.7 | 5.8 | 7.9 | ** | ns | x |
| | | | | | | | | 1173 | SCUTEGAL | 3.5 | 4.4 | 5.2 | ns | ** | 7 |
| | | | | | | | | 1218 | SOLANDUL | - | - | 5.2 | \ | ns | ** x |
| | | | | | | | | 1224 | SONCHASP | 6.5 | 7.2 | 7.9 | ** | ** | 7 |
| | | | | | | | | 1227 | SORBUAUC | - | - | 5.6 | \ | ns | ** 4 |
| | | | | | | | | 1236 | SPERLMAR | 7.2 | 7.4 | 7.5 | ** | ** | 7 |
| | | | | | | | | 1250 | STELLMED | 6.1 | - | - | / | ns | ** 7 |
| | | | | | | | | 1247 | STELLULI | 4.6 | 5.6 | 6.6 | ** | ns | 4 |
| | | | | | | | | 2430 | TARAXOFF | 4.3 | 5.8 | 7.4 | ** | ns | x |
| | | | | | | | | 1305 | TRIFOPRA | 5.0 | 5.6 | 6.2 | ** | ns | x |
| | | | | | | | | 1306 | TRIFOREP | 4.7 | 6.2 | 7.7 | ** | ** | 6 |
| | | | | | | | | 1321 | URTICDIO | - | - | - | - | ns | ** 7 |

| pH-KCl (bosstandplaats) | | | | | | pH-KCl (niet-bosstandplaats) | | | | | |
|-------------------------|-----------|-----|-------|-------|---------|------------------------------|----------|-----|-------|-------|---------|
| soort | l | opt | r d/s | sign | e_R | soort | l | opt | r d/s | sign | e_R |
| nr | lettcode | | | 2 | li | | | | | 2 | li |
| 0011 | AEGOPPOD | 3.4 | 5.5 | - | * ** 7 | 0005 | ACHILPTA | 3.9 | 4.8 | 5.6 | ** ** 4 |
| 0056 | ANEMONEM | 3.0 | 4.2 | 5.5 | ** ns x | 1544 | AGROSCAN | - | - | 4.5 \ | ns ** 3 |
| 0060 | ANGELSYL | 3.7 | 5.1 | 6.4 | ** ** x | 0019 | AGROSCAP | 3.7 | 4.8 | 5.8 | * ** 4 |
| 2539 | ATRICUND | 3.1 | 4.7 | 6.2 | ** ** 5 | 0018 | AGROSSTO | 3.1 | - | - / | ns ** x |
| 0139 | BETULPU2 | 2.8 | 4.0 | 5.3 | ** ns 3 | 0024 | AJUGAREP | 5.0 | - | - / | ** ** 6 |
| 2567 | BRACRUT | 3.0 | 5.4 | - | * ** x | 0066 | ANTHOODO | 3.6 | - | - / | ns ** 5 |
| 0173 | CALAMCAN | 3.2 | 4.6 | 5.9 | ** ** 6 | 0139 | BETULPUB | - | 3.5 | 4.2 | ** ** 3 |
| 0205 | CARDMPRA | 3.5 | 4.9 | 6.3 | ** ** x | 0173 | CALAMCAN | - | - | 3.6 \ | ns ** 6 |
| 0258 | CAREXREM | 4.4 | 4.8 | 5.3 | ** * x | 0186 | CALLUVUL | 2.8 | 3.4 | 4.1 | ** ** 1 |
| 0335 | CIRSIPAL | 3.5 | 4.6 | 5.8 | ** ** 4 | 2338 | CALTHPAL | 4.8 | - | - / | ns ** x |
| 0366 | CORYLAV2 | 3.1 | 4.9 | - | ** ** | 0205 | CARDMPRA | - | - | - / | ** ** x |
| 0369 | CRATAMO2 | 3.4 | 5.4 | - | ** ** | 0214 | CAREXACU | 4.7 | - | - / | ns ** 6 |
| 2667 | DCLLAHET | 2.7 | 4.1 | 5.4 | ** ns 2 | 0244 | CAREXNIG | - | - | - - | ns ** 3 |
| 0397 | DESCHCE | 3.1 | 4.6 | 6.0 | ** ** x | 0248 | CAREXPAN | 3.2 | 4.3 | 5.5 | ** ** x |
| 0398 | DESCHFLE | - | 3.1 | 4.3 | * ** 2 | 1766 | CENTAJAC | 3.6 | 4.5 | 5.4 | ** ** x |
| 0426 | DRYOPCAR | - | 3.6 | 6.3 - | ns ns 4 | 2314 | CERASFON | 4.1 | 5.2 | - | ** ** 5 |
| 0419 | DRYOPDIL | - | - | 4.9 | ns ** x | 0335 | CIRSIPAL | - | - | - / | ** ** 4 |
| 2729 | EURHYPPRA | 3.0 | 5.2 | - | ** ** 5 | 1616 | DACTLMAC | 3.4 | 4.3 | 5.3 | ** ** x |
| 2733 | EURHYSTR | 3.6 | 5.7 | - | * ** 6 | 1199 | DANTHDEC | 3.2 | 4.2 | 5.2 | ** ** 3 |
| 0526 | FILIPULM | 3.6 | 4.8 | 5.9 | ** ** x | 0463 | EQUISFLU | 4.8 | - | - | ns ** x |
| 0531 | FRAXIEX2 | 3.6 | 4.9 | 6.2 | ** ** | 0473 | ERICATET | - | 3.5 | 4.3 | ** ** 1 |
| 0531 | FRAXIEX3 | 3.5 | 6.1 | - | ns ** | 1921 | FESTURUB | 3.4 | 5.5 | - | ** ** |
| 0702 | GALEBLUT | 2.7 | - | - | ns ** 7 | 2376 | GALIUPAL | - | - | - | ** ** x |
| 0546 | GALIUPA | 3.4 | 5.0 | 6.5 | ** ** 6 | 0526 | FILIPULM | - | - | - / | ** ** x |
| 0543 | GELEOTET | 3.2 | 4.8 | 6.4 | ** ** x | 0556 | GALIULI | 5.0 | 5.5 | - | ns ** x |
| 0576 | GERANROB | 3.8 | 5.8 | - | ns ** x | 0585 | GLYCEMAX | 5.1 | 5.5 | - | * ** 8 |
| 0579 | GEUM URB | 3.7 | 5.2 | - | ** ** x | 0631 | HOLCULAN | - | - | - / | ** ** x |
| 0582 | GLECHHED | 3.6 | 5.0 | 6.5 | ** ** x | 0654 | HYPOCRAD | 3.4 | 4.4 | 5.4 | ** ** 4 |
| 0598 | HEDERHEL | - | - | - | ns ** x | 0680 | JUNCUEFF | - | - | - / | ** ** 3 |
| 0631 | HOLCULAN | 3.0 | 4.3 | 5.5 | ** ns x | 0725 | LEONTAUT | 3.6 | 4.5 | 5.4 | ** ** 5 |
| 0639 | HUMULLUP | 3.4 | 4.9 | 6.5 | ** ** 6 | 0727 | LEONTSAX | 3.5 | 4.4 | 5.3 | ** ** 6 |
| 0665 | IRIS PSE | 3.3 | 4.7 | 6.0 | ** ** x | 0763 | LOTUSULI | 4.1 | - | - / | ns ** 6 |
| 0680 | JUNCUEFF | 3.1 | 4.3 | 5.5 | ** ns 3 | 1933 | LUZULMUL | 3.4 | 4.4 | 5.4 | ** ** 5 |
| 0759 | LONICPER | - | 4.1 | - | * ns 3 | 0772 | LYCHNFLO | 4.6 | - | - / | ns ** x |
| 0784 | LYSIMVUL | 3.4 | 4.8 | 6.1 | ** ** x | 0784 | LYSIMVUL | - | - | - - | ns * x |
| 0785 | LYTHRSAL | 3.6 | 4.8 | 6.0 | ** ** 6 | 0785 | LYTHRSAL | - | - | 3.3 \ | ** ** 6 |
| 2820 | MNIUMHOR | 2.8 | 4.4 | 5.9 | ** * 3 | 0813 | MENTHAQU | 5.0 | - | - / | ns ** 7 |
| 0830 | MOEHRTRI | 3.2 | 4.8 | 6.4 | ** ** 6 | 0832 | MOLINCAE | - | 3.1 | 5.2 | ** ** x |
| 0832 | MOLINCAE | - | 2.7 | 4.8 | ns ** x | 0844 | MYOSOPAL | 5.0 | 5.3 | 5.6 | ** ns x |
| 0909 | OXALIACE | - | - | - | * ns 4 | 0849 | MYRICGAL | 3.2 | 3.7 | 4.3 | ** ns 3 |
| 0933 | PHRAGAUS | 3.4 | 4.6 | 5.9 | ** ns 7 | 0929 | PEUCEPAL | - | 3.0 | 3.2 | ** ** x |
| 2883 | PLAGTDEN | 3.3 | 4.5 | 5.8 | ** ** x | 0933 | PHRAGAUS | - | 3.3 | 4.2 | ns ** 7 |
| 2924 | POLYMFOR | - | - | 4.5 | ns * 2 | 0946 | PLANTLAN | 3.4 | 5.3 | - | ** ** x |
| 0964 | POLYTMUL | - | 4.9 | - | ns ns 6 | 0958 | POA PRA | 4.5 | 5.2 | 5.8 | ** ** x |
| 1014 | PRIMUELA | 3.6 | 4.9 | 6.1 | ** ** | 0959 | POA TRI | 4.2 | - | - / | ** ** x |
| 1019 | PRUNUPA2 | 3.1 | 4.7 | 6.3 | ** ** | 1008 | POTENERE | 3.2 | 4.1 | 5.0 | ** ns x |
| 1019 | PRUNUPA3 | 3.2 | 4.8 | 6.3 | ** ** | 1017 | PRUNEVUL | 4.0 | 4.9 | 5.8 | ** ** |
| 1022 | PTERIAQU | - | 3.0 | 3.6 | * ** 3 | 1037 | QUERCROB | - | 3.0 | 5.3 | ns ** x |
| 1037 | QUERCRO2 | 3.0 | 4.6 | 6.3 | ** * x | 1040 | RANUNACR | 4.4 | 5.3 | - / | ns ** x |
| 1037 | QUERCRO3 | 2.6 | 4.6 | 6.6 | ** ns x | 1048 | RANUNFLA | - | - | 3.1 | ** ** 3 |
| 1047 | RANUNFIC | 3.2 | 4.9 | 6.6 | * ** 7 | 1056 | RANUNREP | 4.3 | - | - / | ** ** x |
| 1056 | RANUNREP | 3.7 | 5.4 | - | ** ** x | 0530 | RHAMNFRA | - | 2.9 | 4.5 | * ** 4 |
| 0530 | RHAMNFR2 | - | - | 4.0 \ | ns * 4 | 1093 | RUMEXACE | 3.7 | - | - / | ns ** x |
| 1634 | RUBUSFRU | - | 3.9 | - | * ns | 1117 | SALIXAUR | 3.3 | 4.3 | 5.3 | ** ** 4 |
| 1091 | RUBUSIDA | 3.2 | 4.7 | 6.2 | ** ** x | 1124 | SALIXREP | 2.8 | 4.0 | 5.1 | ** ns x |
| 1133 | SAMBUNI2 | 3.7 | 5.2 | - | ** ** | 1218 | SOLANDUL | - | - | 3.0 \ | ns ** x |
| 0807 | SILENDIO | 3.3 | 4.6 | 5.9 | ** ** 7 | 1227 | SORBUAUC | - | - | 3.3 \ | ns ** 4 |
| 1218 | SOLANDUL | 3.7 | 5.4 | - | ** ** x | 1250 | STELLMED | 3.5 | 4.6 | 5.6 | ** ** 7 |
| 1227 | SORBUAU2 | 2.5 | 3.5 | 4.6 | * * 4 | 1247 | STELLULI | 4.9 | - | - / | ns ** 4 |
| 1227 | SORBUAU3 | - | - | - | ns ns 4 | 2430 | TARAXOFF | 3.7 | - | - / | ns ** x |
| 1246 | STACHSYL | 3.7 | 5.2 | - | ** ** 7 | 1305 | TRIFOPRA | 4.5 | 5.1 | 5.8 | ** ** x |
| 1321 | URTICDIO | 3.2 | 5.2 | - | ** ** 7 | 1306 | TRIFOREP | 4.2 | 5.4 | - | * ** 6 |
| 1329 | VACCIMYR | - | 3.0 | 3.9 | ns ** 2 | | | | | | |

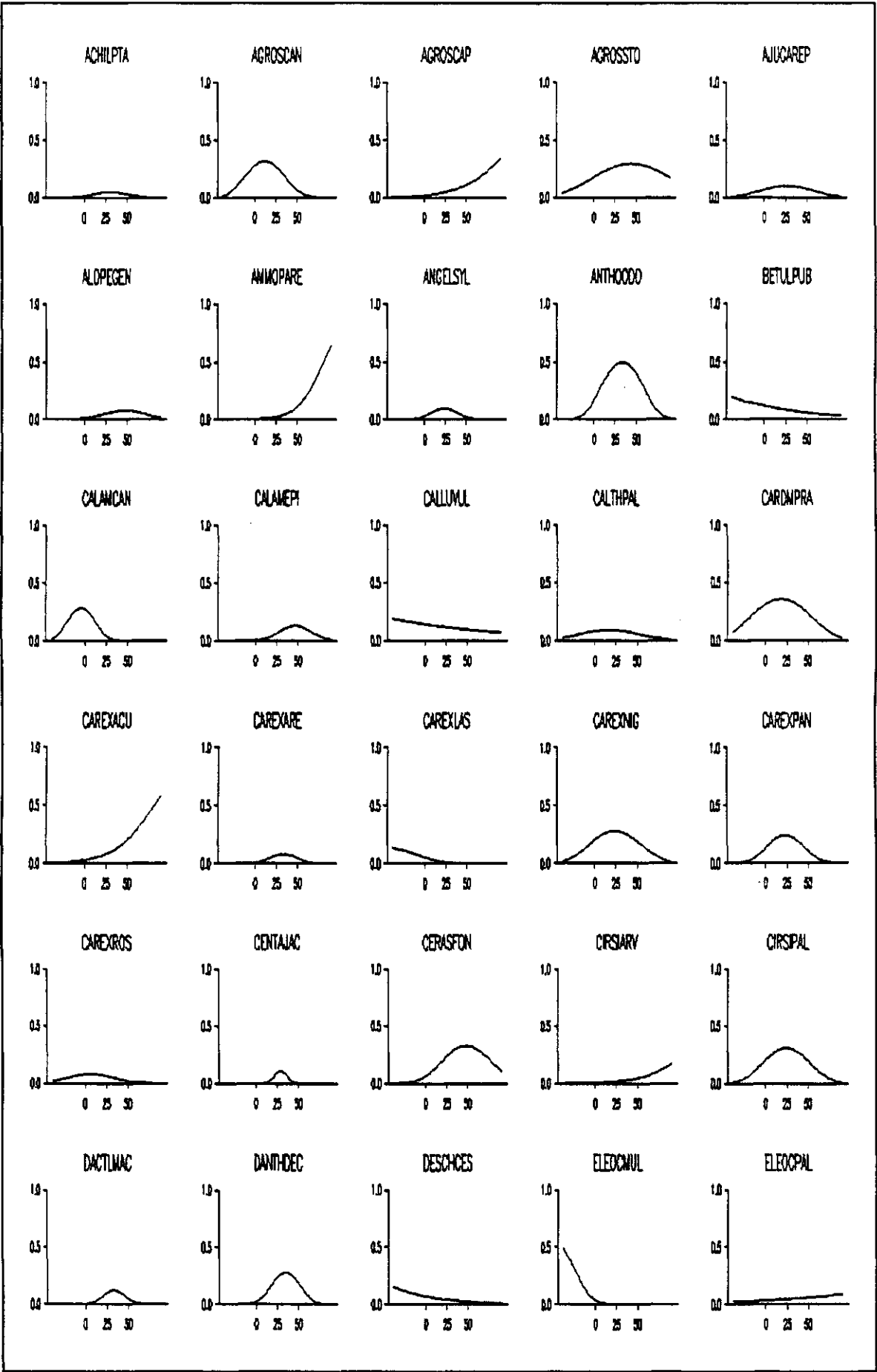
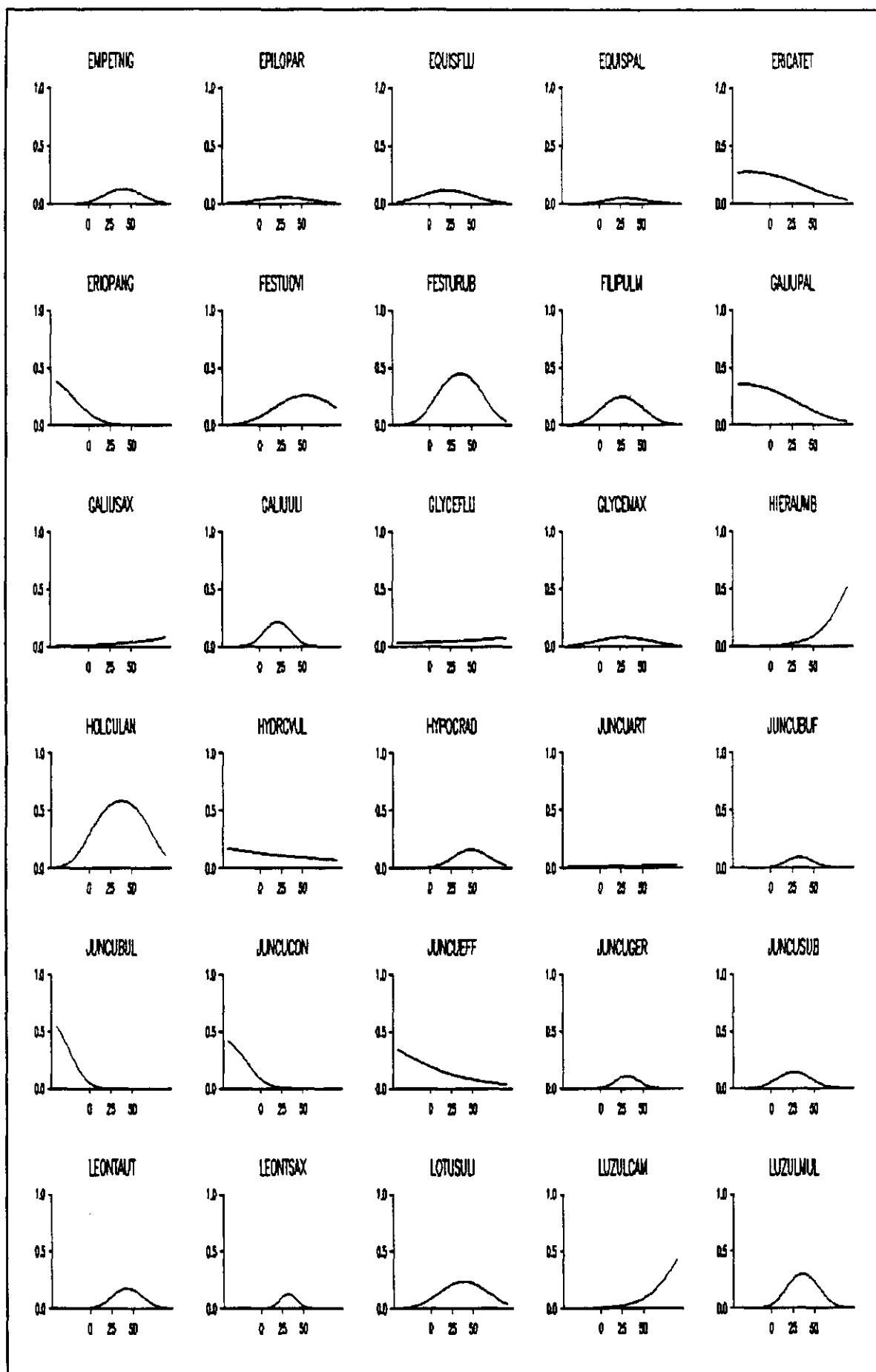
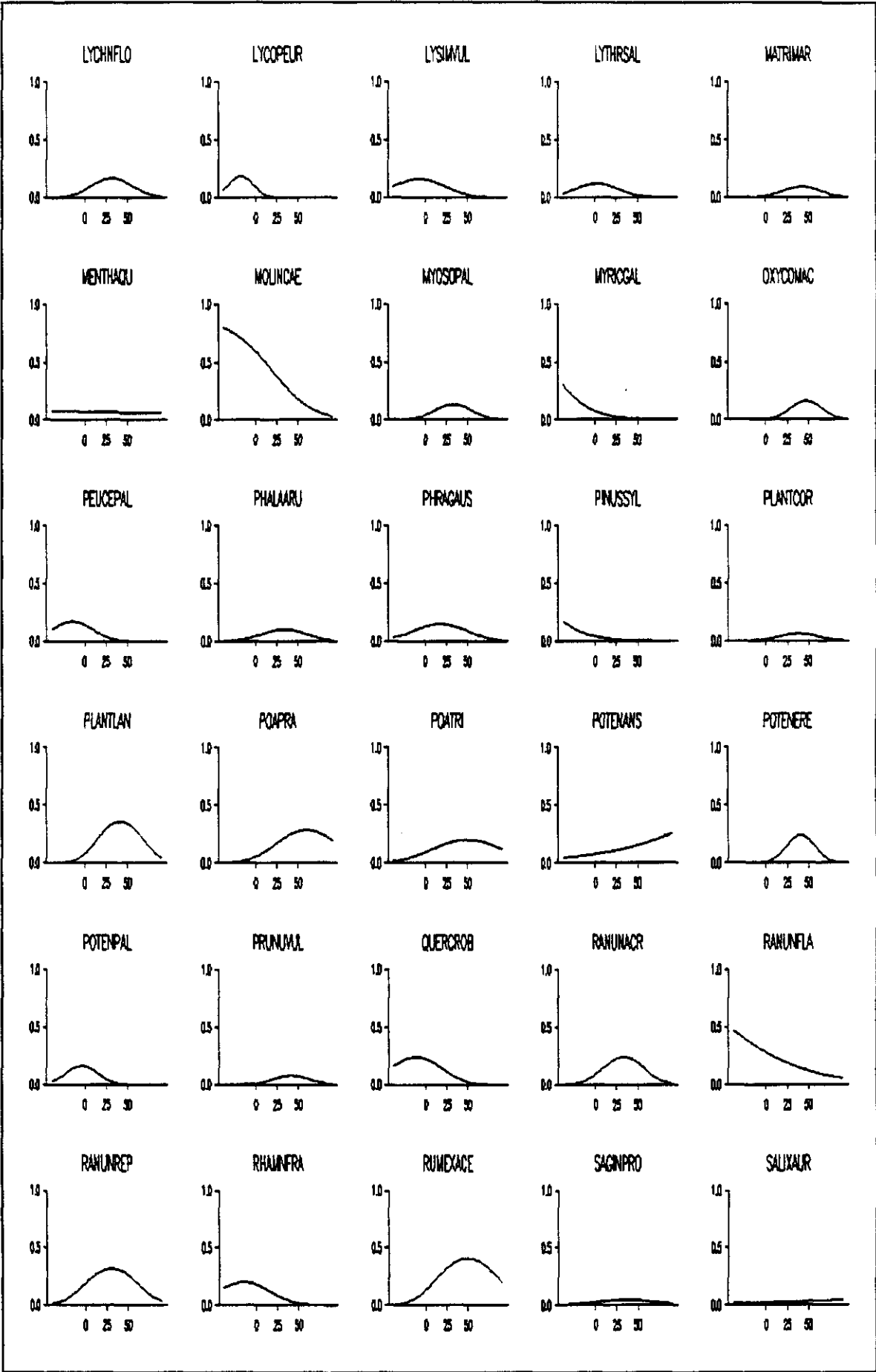


Fig. 6.1.1 De geschatte responsie (Gausische logistische regressie) voor plantensoorten (met een niet-bosstandplaats) voor de gemiddeld hoogste grondwaterstand



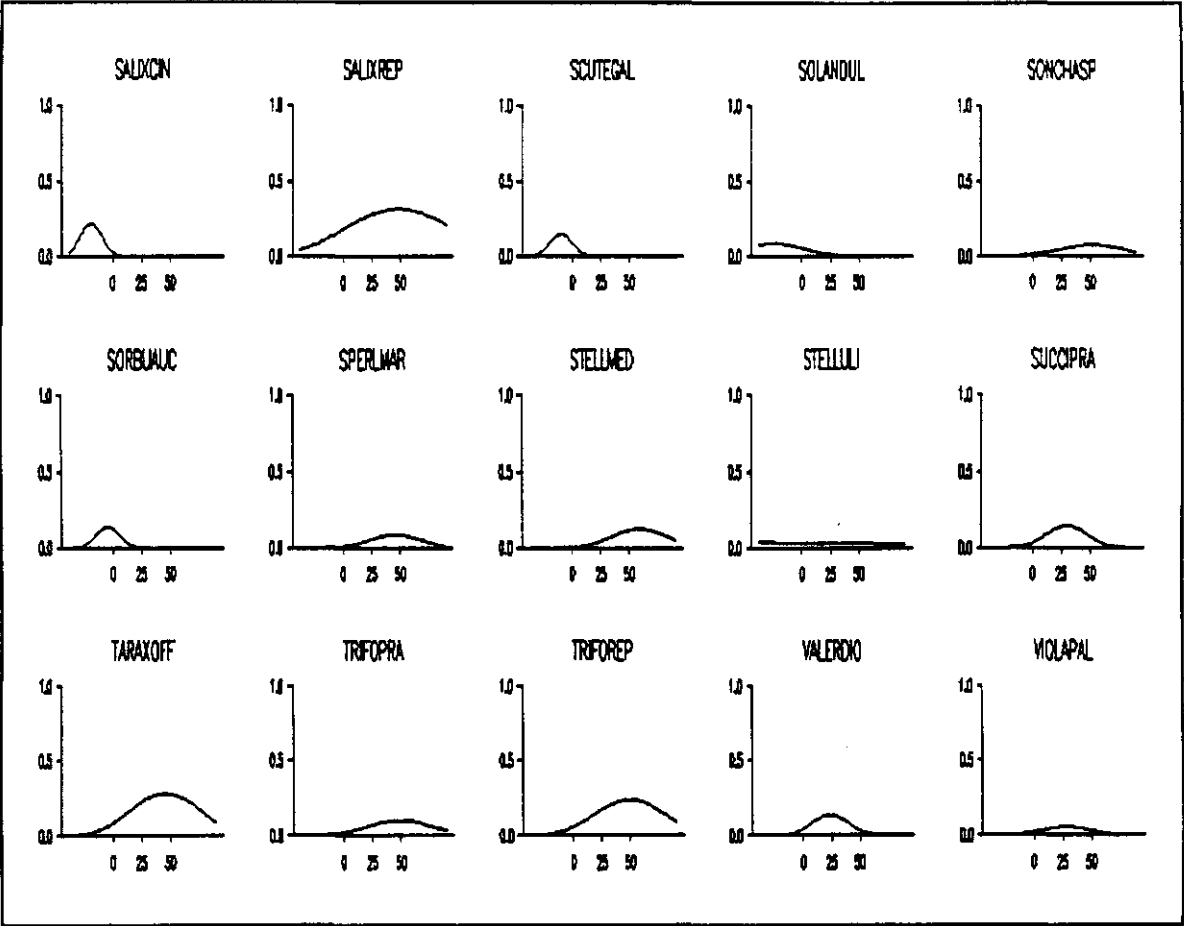
y-as: soort frequentie * fit
x-as: GHG in cm -mv

Fig. 6.1.2 De geschatte responsie (Gausische logistische regressie) voor plantensoorten (met een niet-bosstandplaats) voor de gemiddeld hoogste grondwaterstand



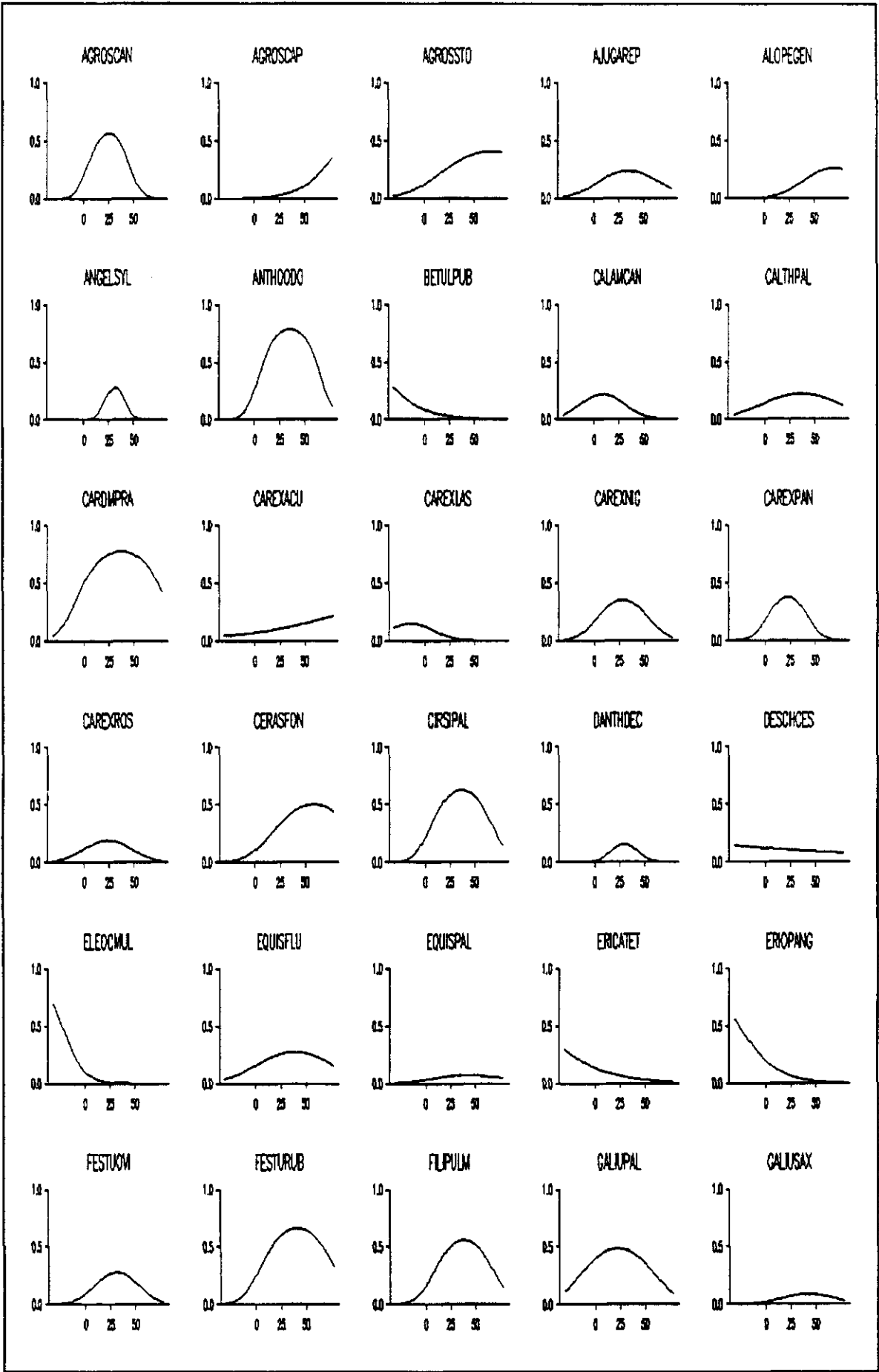
y-as: soort frequentie * ft
x-as: GHG in cm -mv

Fig. 6.1.3 De geschatte responsie (Gausische logistische regressie) voor plantensoorten (met een niet-bosstandplaats) voor de gemiddeld hoogste grondwaterstand



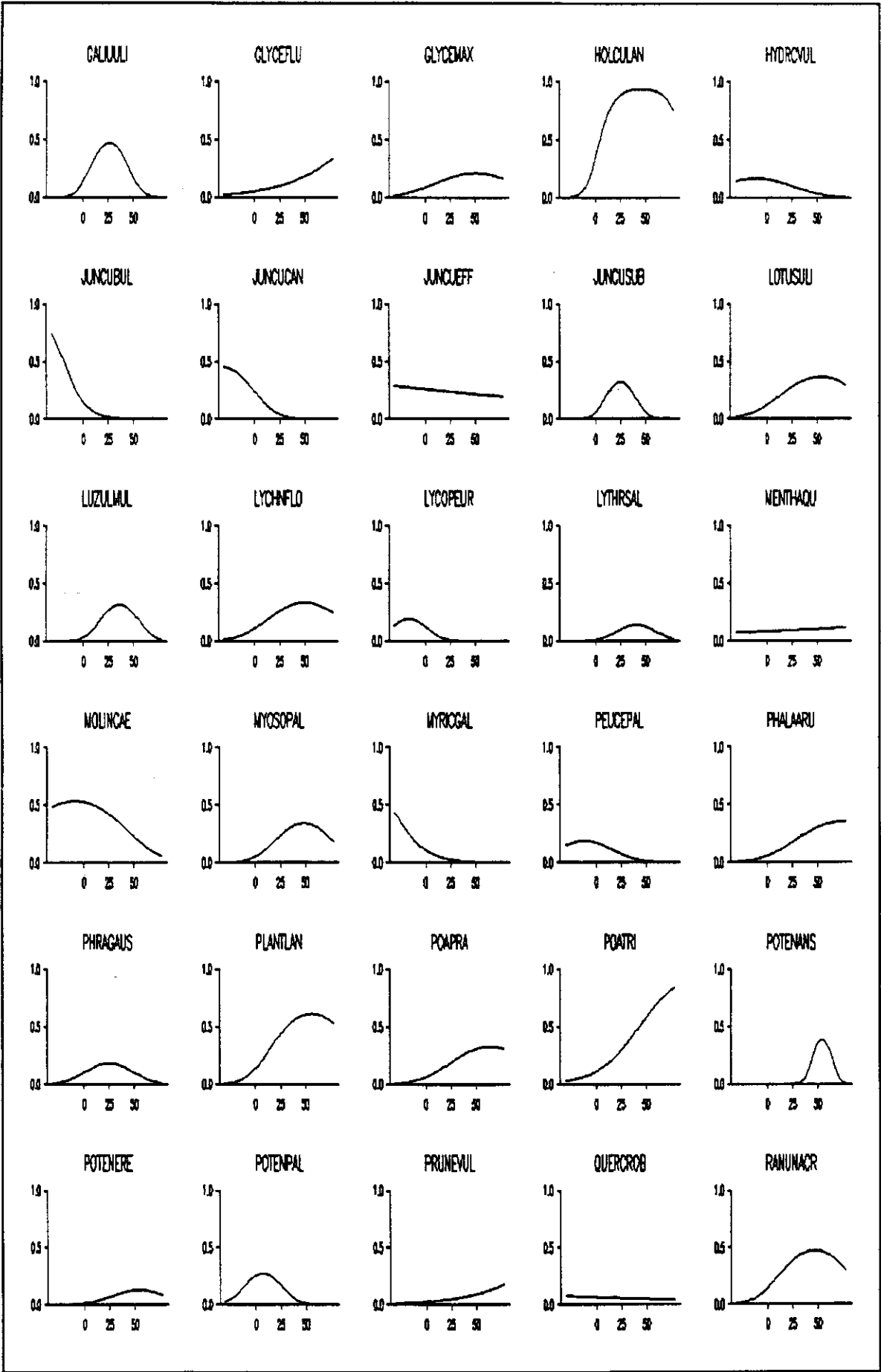
y-as: soort frequentie * fit
x-as: GHG in cm -mv

Fig. 6.1.4 De geschatte responsie (Gausische logistische regressie) voor plantensoorten (met een niet-bosstandplaats) voor de gemiddeld hoogste grondwaterstand



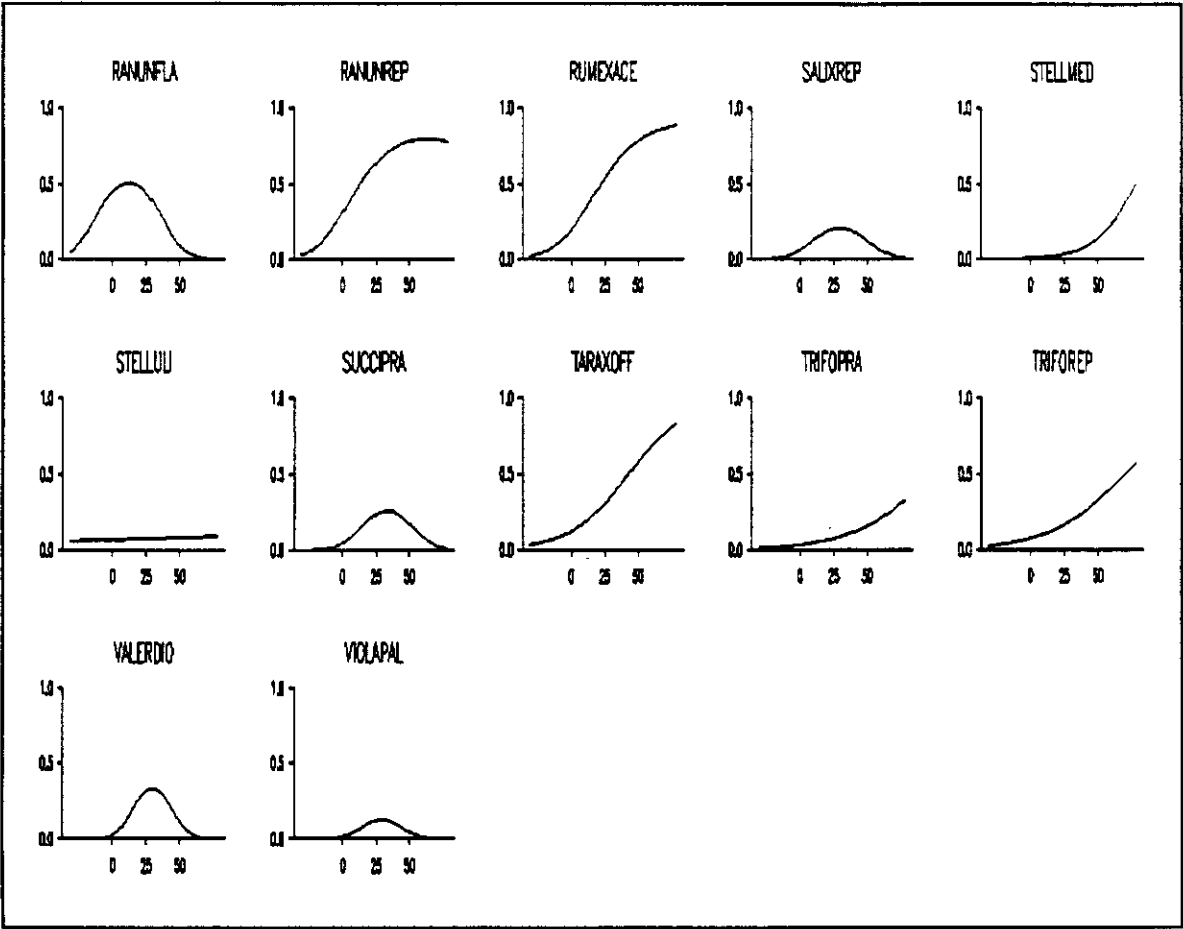
y-as: soort frequentie + fit
x-as: GVG in cm -mv

Fig. 6.2.1 De geschatte responsie (Gausische logistische regressie) voor plantensoorten (met een niet-bosstandplaats) voor de gemiddelde voorjaars waterstand



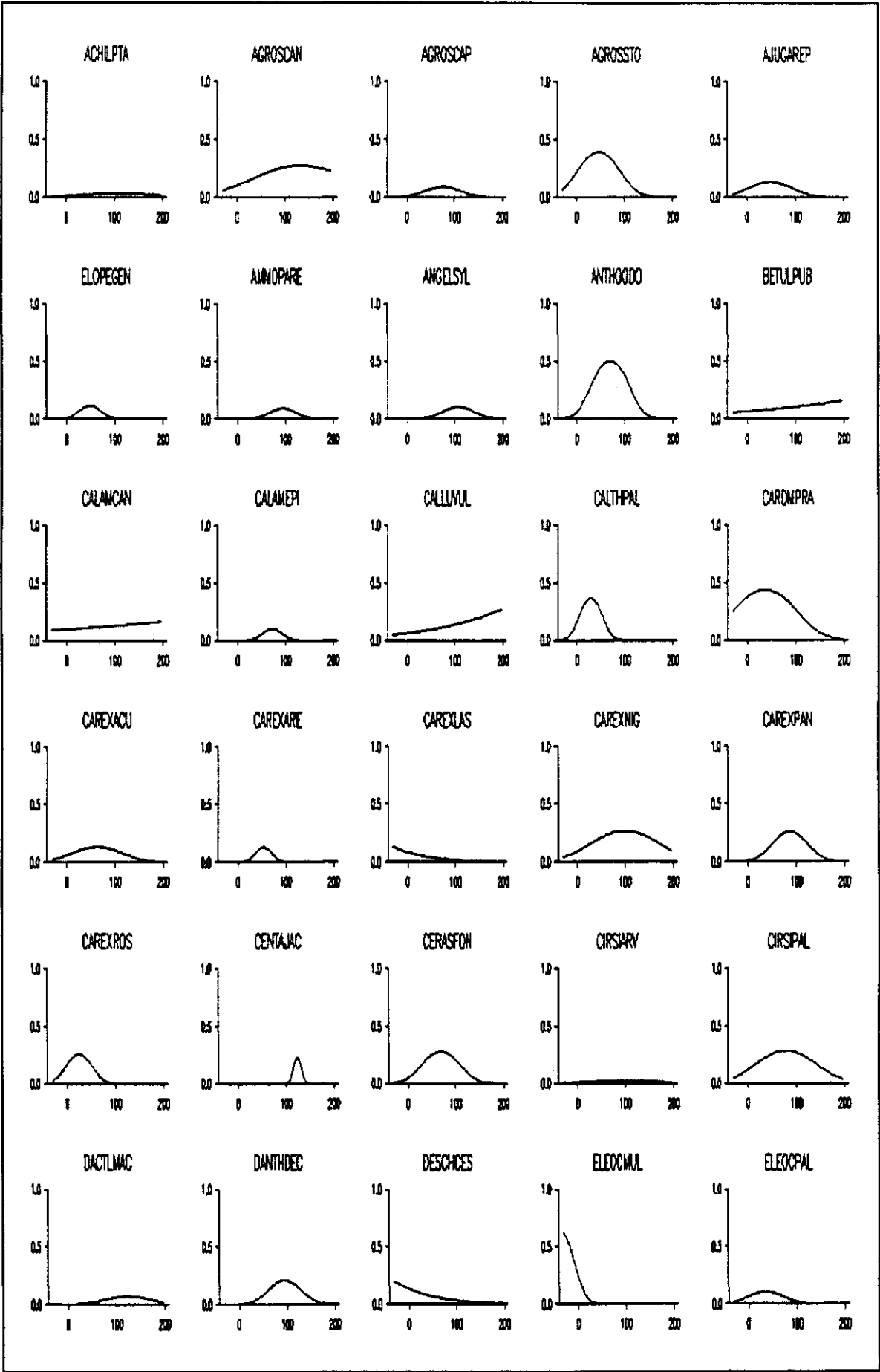
y-as: soort frequentie * fit
x-as: GVG in cm -mv

Fig. 6.2.2 De geschatte responsie (Gausische logistische regressie) voor plantensoorten (met een niet-bosstandplaats) voor de gemiddelde voorjaars waterstand



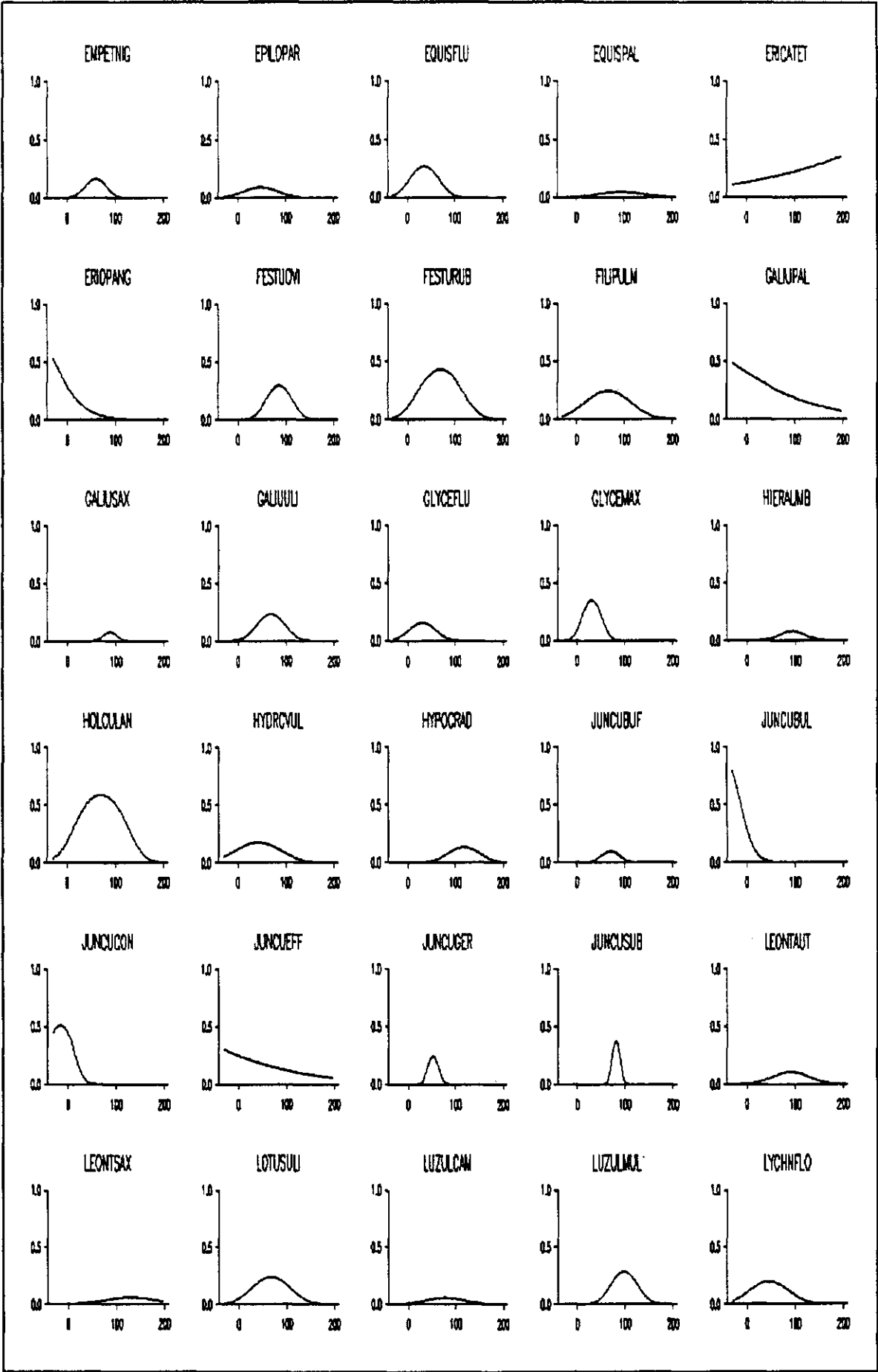
y-as: soort frequentie * fit
x-as: GVG in cm -mv

Fig. 6.2.3 De geschatte responsie (Gausische logistische regressie) voor plantensoorten (met een niet-bosstandplaats) voor de gemiddelde voorjaars waterstand



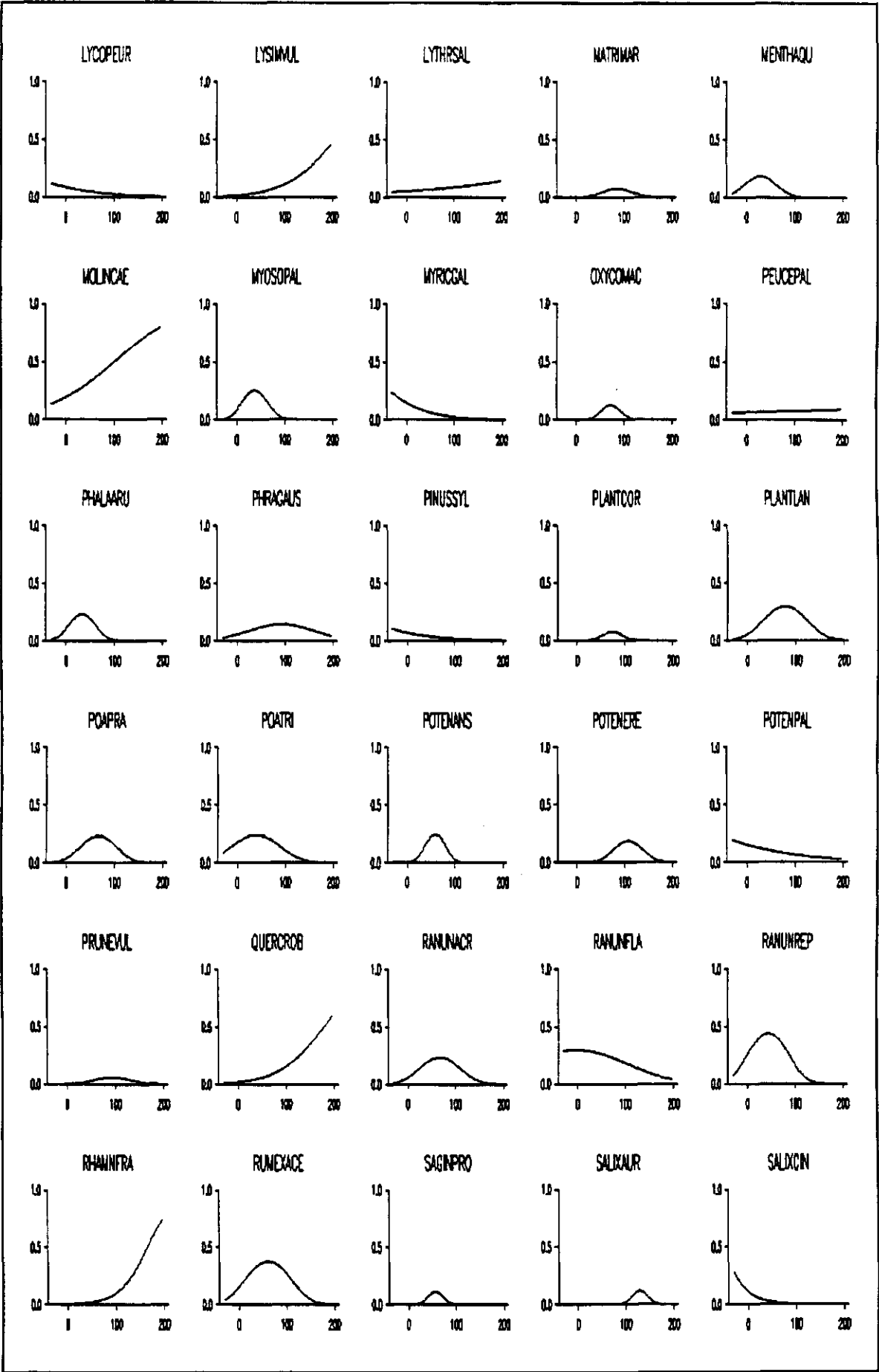
y-as: soort frequentie * fit
x-as: GLG in cm -mv

Fig. 6.3.1 De geschatte responsie (Gausische logistische regressie) voor plantensoorten voor de gemiddeld laagste grondwaterstand



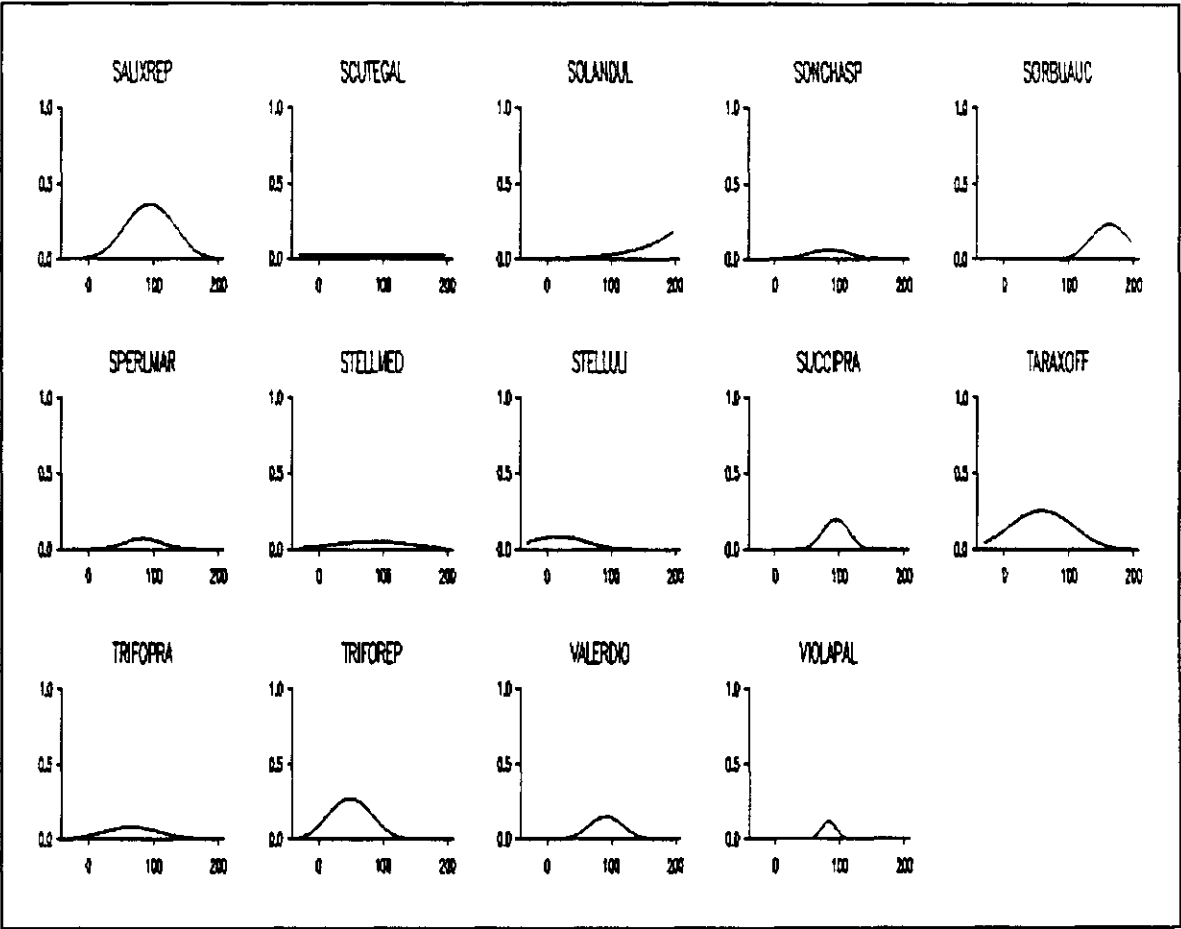
y-as: soort frequentie * fit
x-as: GLG in cm -mv

Fig. 6.3.2 De geschatte responsie (Gausische logistische regressie) voor plantensoorten voor de gemiddeld laagste grondwaterstand



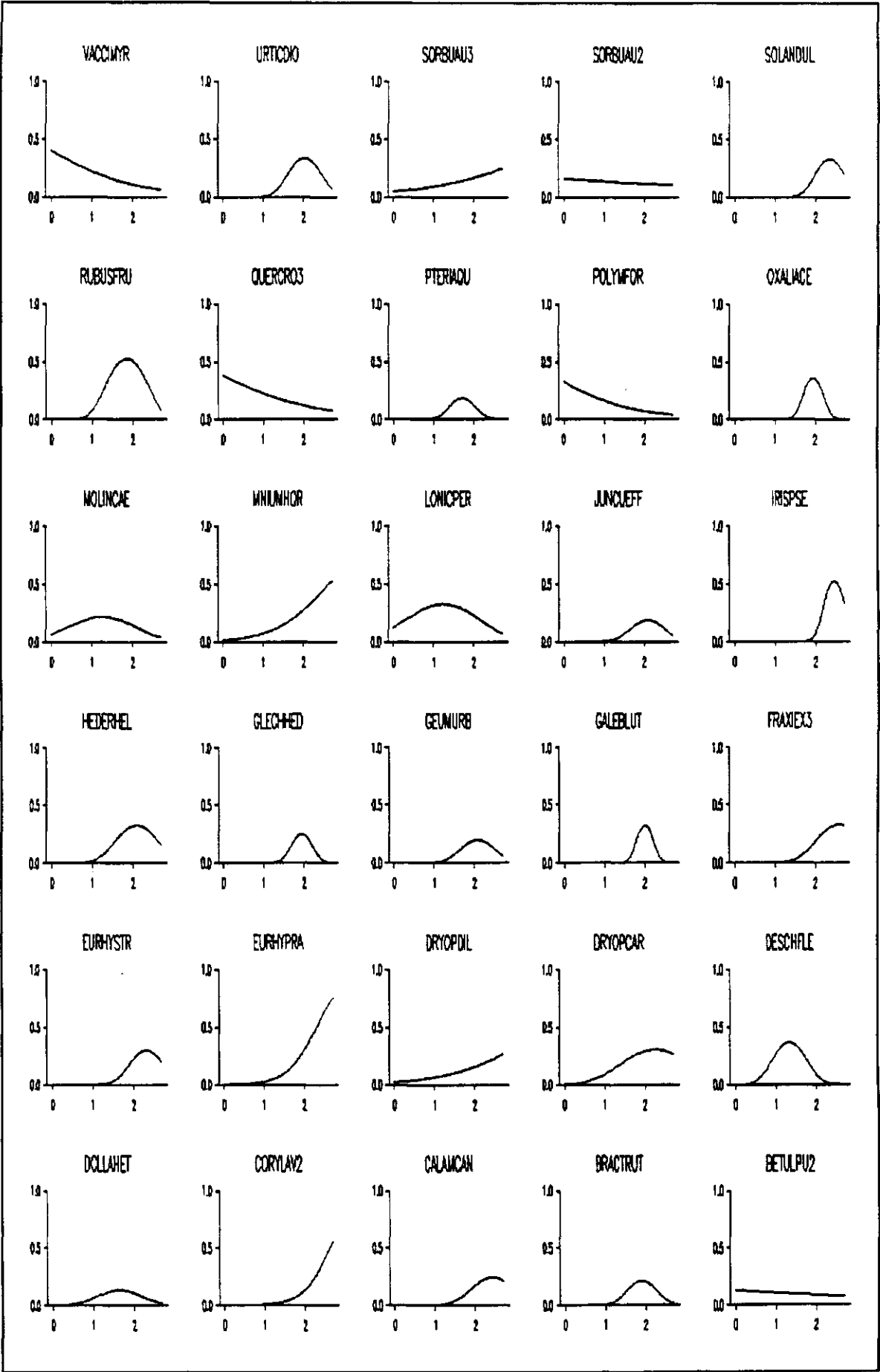
y-as: soort frequentie * fit
x-as: GLG in cm -mv

Fig. 6.3.3 De geschatte responsie (Gausische logistische regressie) voor plantensoorten voor de gemiddeld laagste grondwaterstand



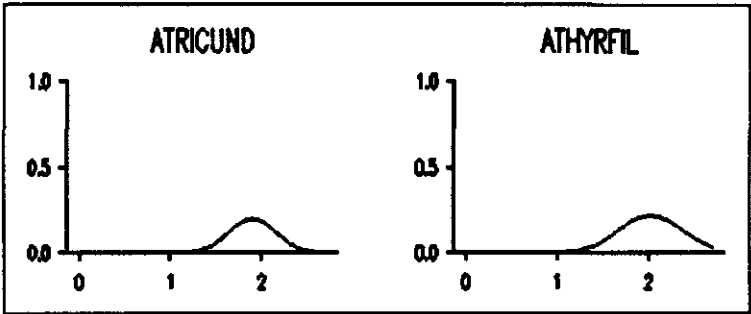
y-as: soort frequentie * fit
x-as: GLG in cm -mv

Fig. 6.3.4 De geschatte responsie (Gausische logistische regressie) voor plantensoorten voor de gemiddeld laagste grondwaterstand



y-as: soort frequentie * fit
x-as: log K-gehalte in mg/Kg grond

Fig. 6.4.1 De geschatte responsie (Gausische logistische regressie) voor plantensoorten (met een bosstandplaats) voor het kalium gehalte gemeten aan grond



y-as: soort frequentie * fit
x-as: log K in mg/Kg grond

Fig. 6.4:2 De geschatte responsie (Gausische logistische regressie) voor plantensoorten (met een bosstandplaats) voor het kalium gehalte gemeten aan grond

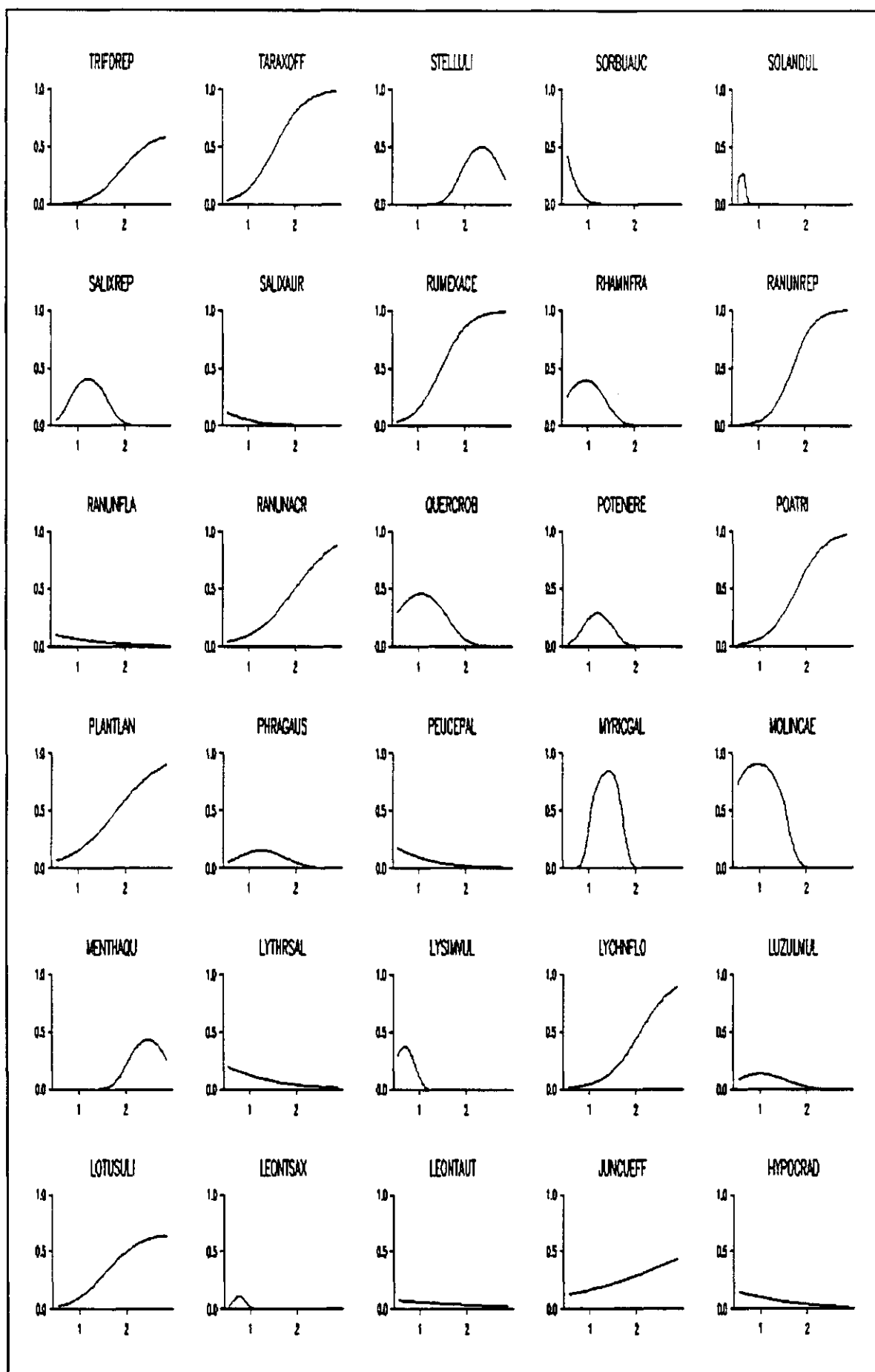
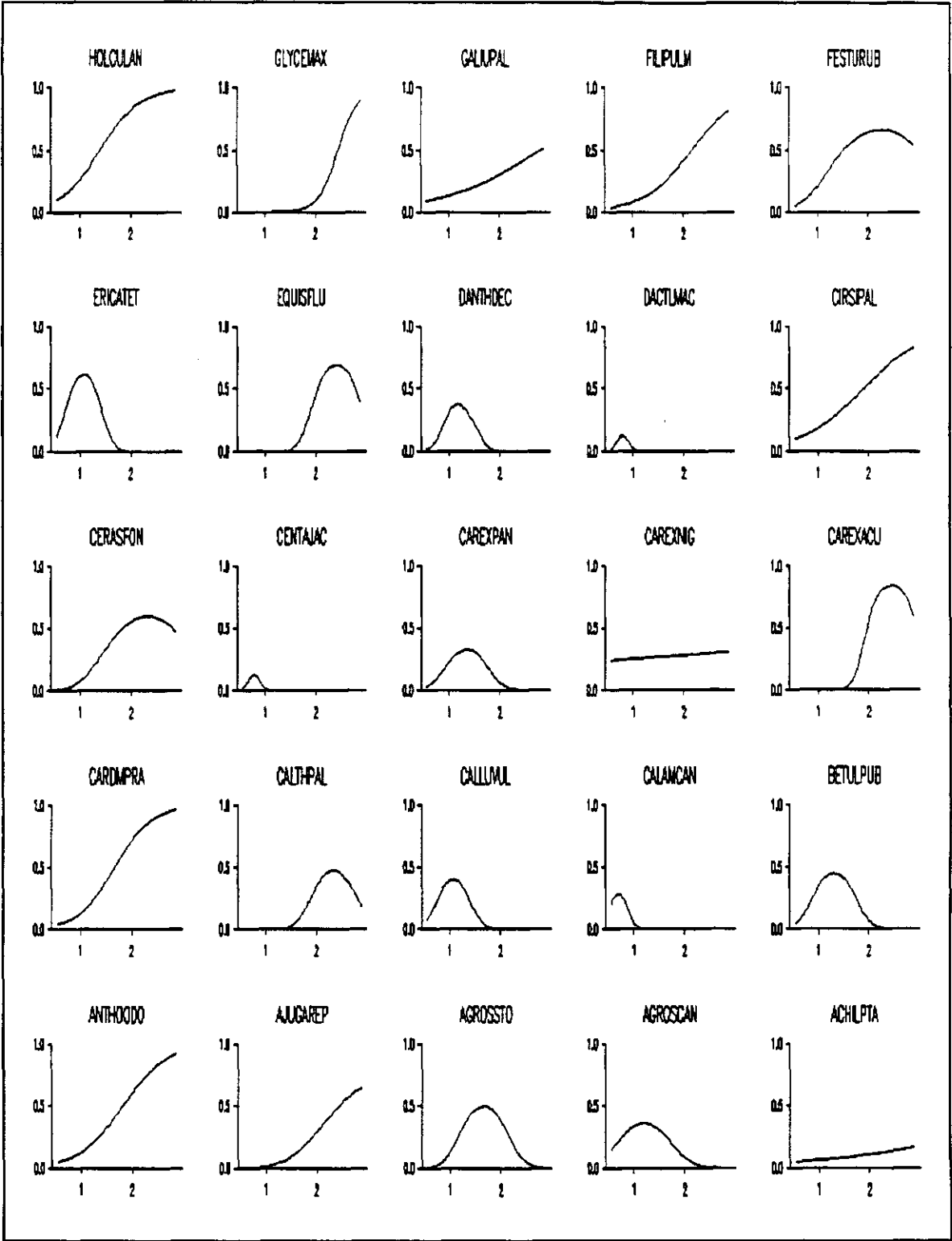
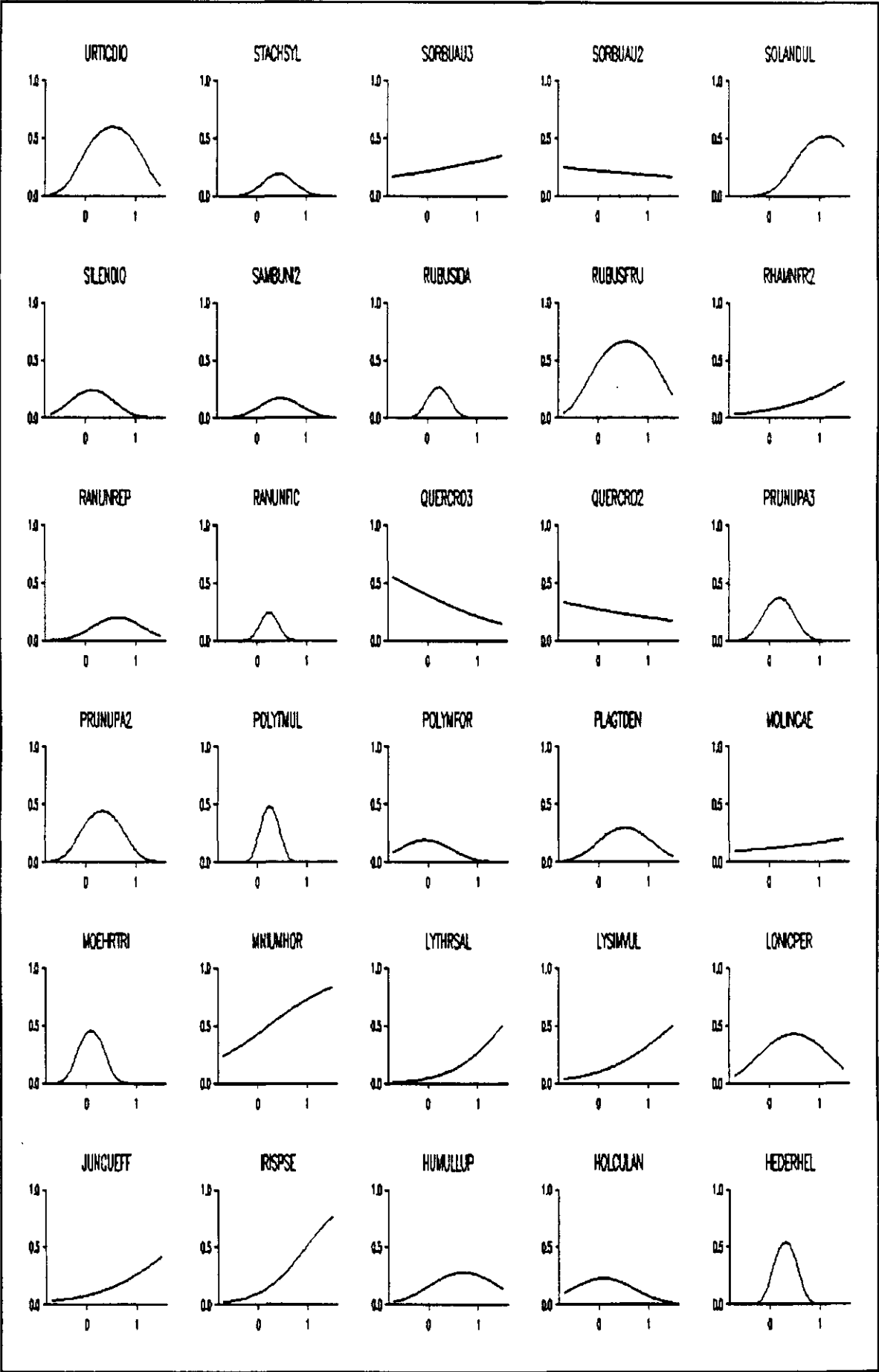


Fig. 6.4.3 De geschatte responsie (Gausische logistische regressie) voor plantensoorten (met een niet-bosstandplaats) voor het kalium-gehalte in de grond



y-as: soort frequentie * fit
x-as: log K in mg/Kg grond

Fig. 6.4.4 De geschatte responsie (Gausische logistische regressie) voor plantensoorten (met een niet-bosstandplaats) voor het kalium-gehalte in de grond



y-as: soort frequentie * fit
x-as: $\log N_{tot}$ in g/Kg grond

Fig. 6.5.1 De geschatte responsie (Gausische logistische regressie) voor plantensoorten (met een bosstandplaats) voor N_{tot} gemeten aan de bodem

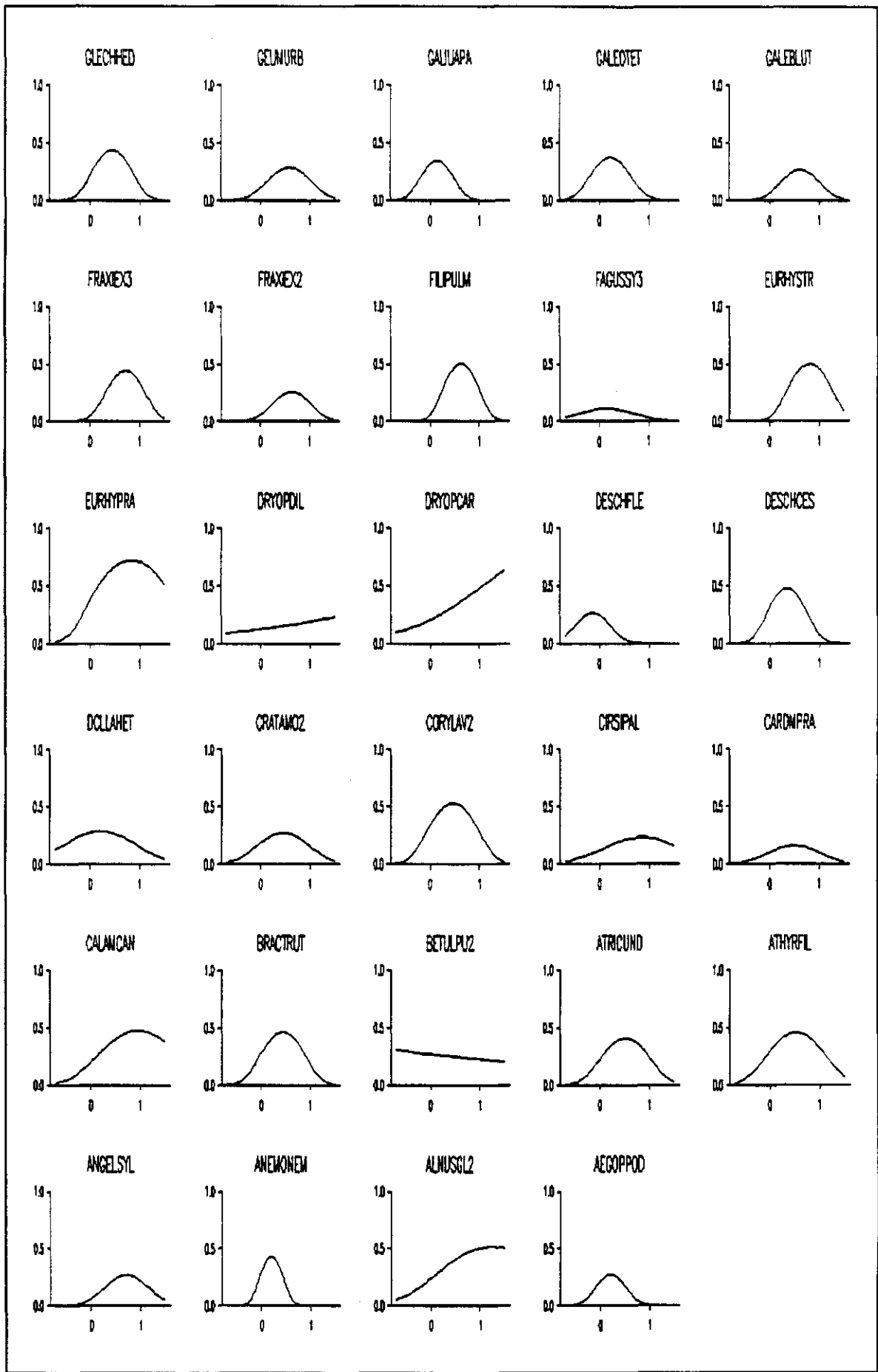


Fig. 6.5.2 De geschatte responsie (Gausische logistische regressie) voor plantensoorten (met een bosstandplaats) voor N_{tot} gemeten aan de bodem

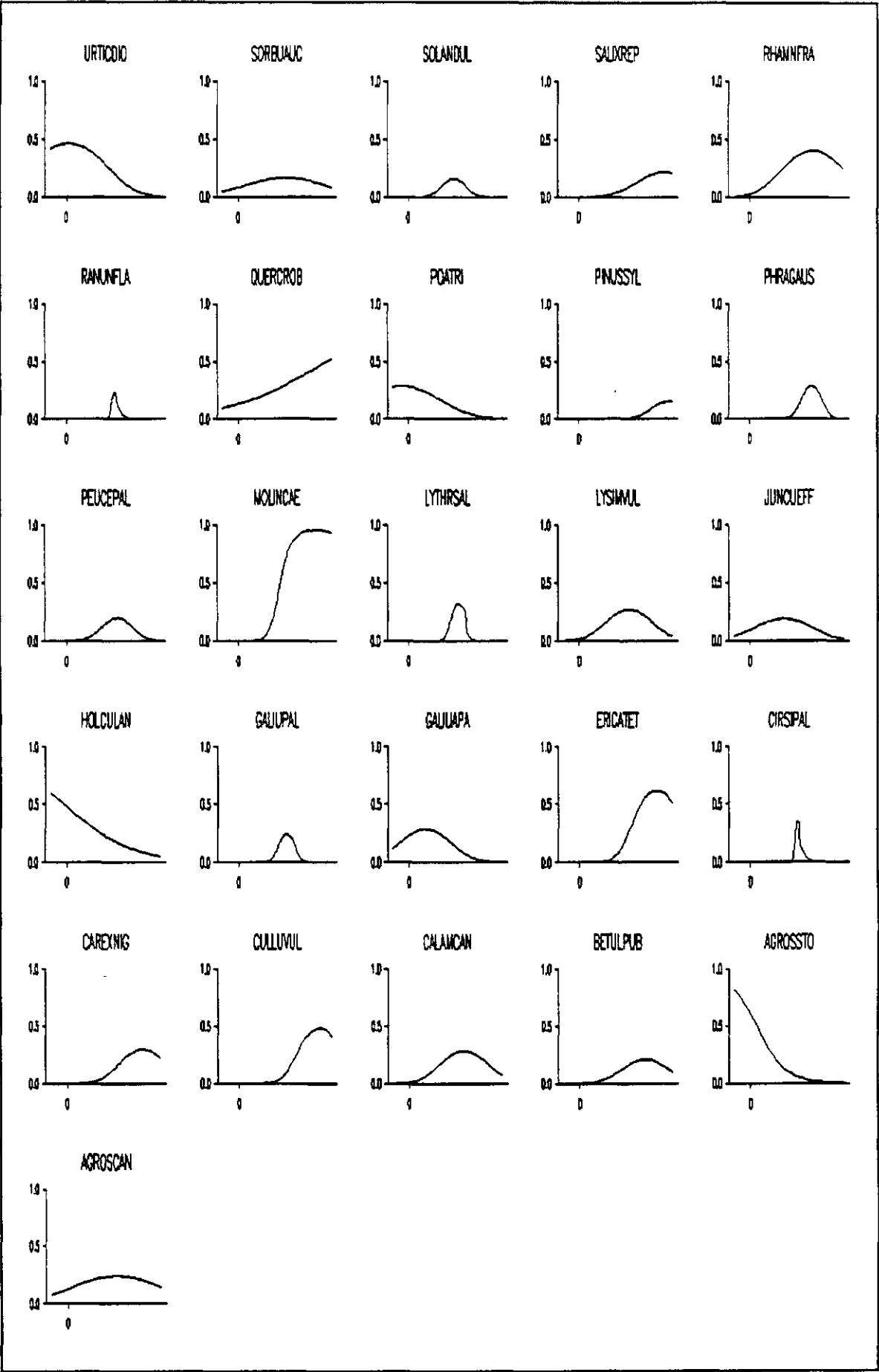
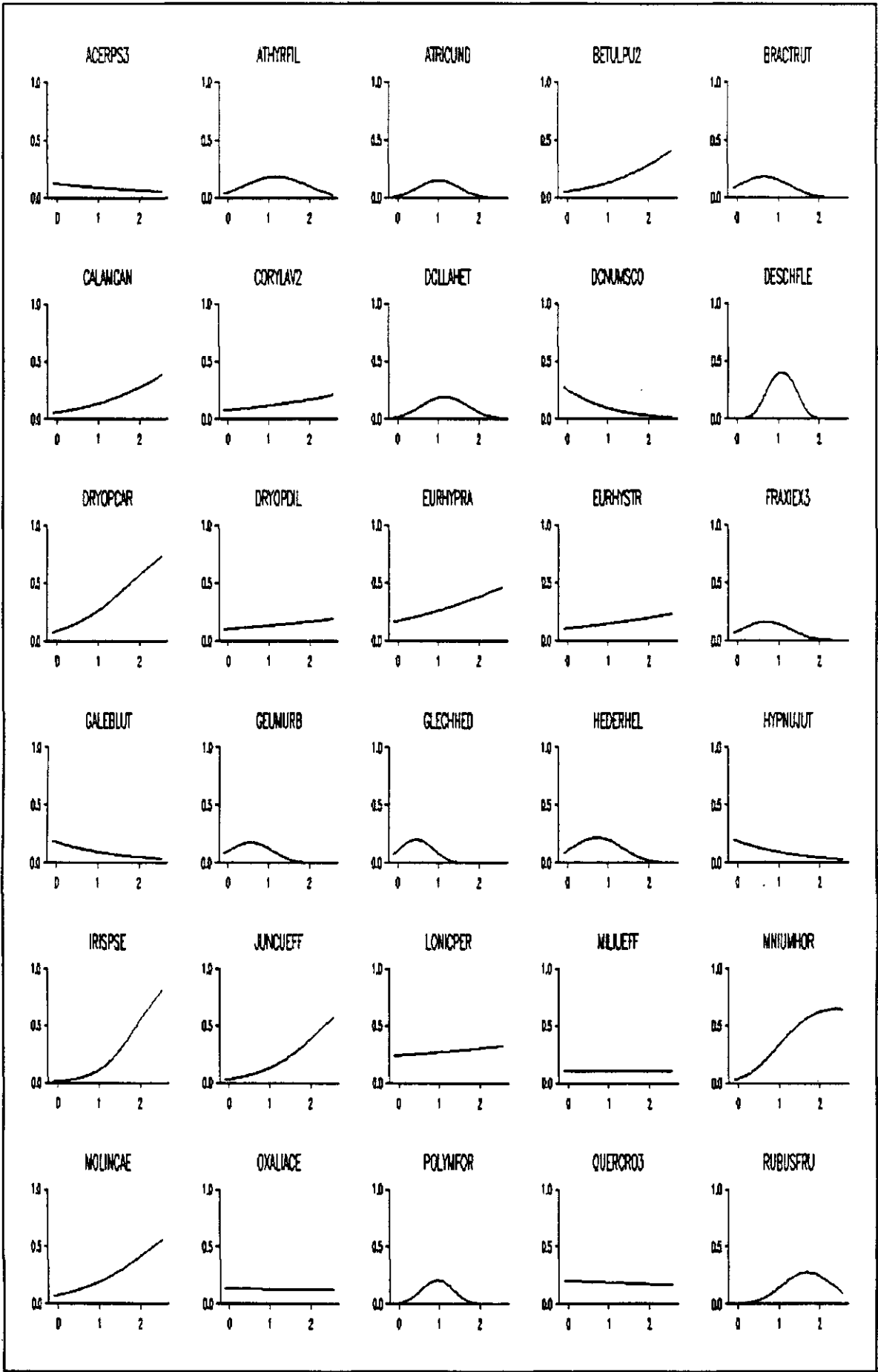


Fig. 6.5.3 De geschatte responsie (Gausische logistische regressie) voor plantensoorten (met een niet-bosstandplaats) voor N_{tot} gemeten aan de bodem



y-as: soort frequentie * fit
x-as: log NH_4 in mg/Kg grond

Fig. 6.6.1 De geschatte responsie (Gausische logistische regressie) voor plantensoorten (met een bosstandplaats) voor NH_4 gemeten aan de bodem

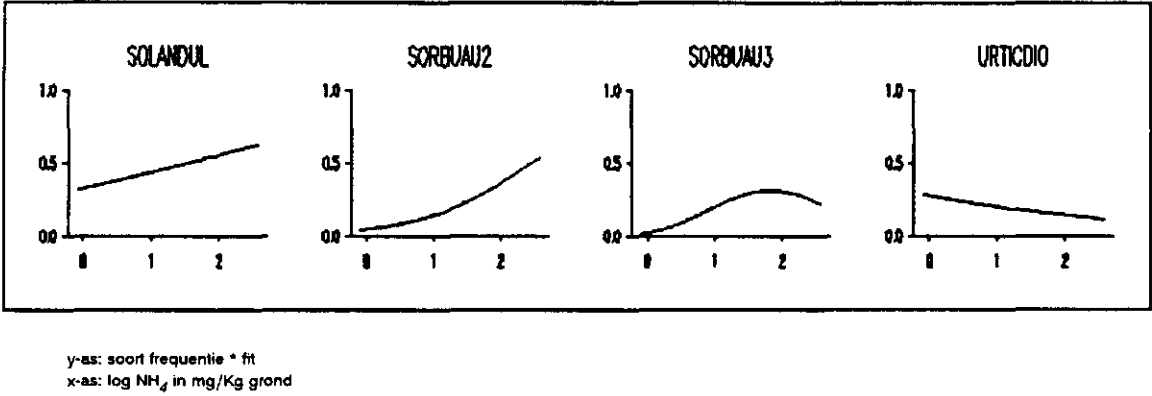
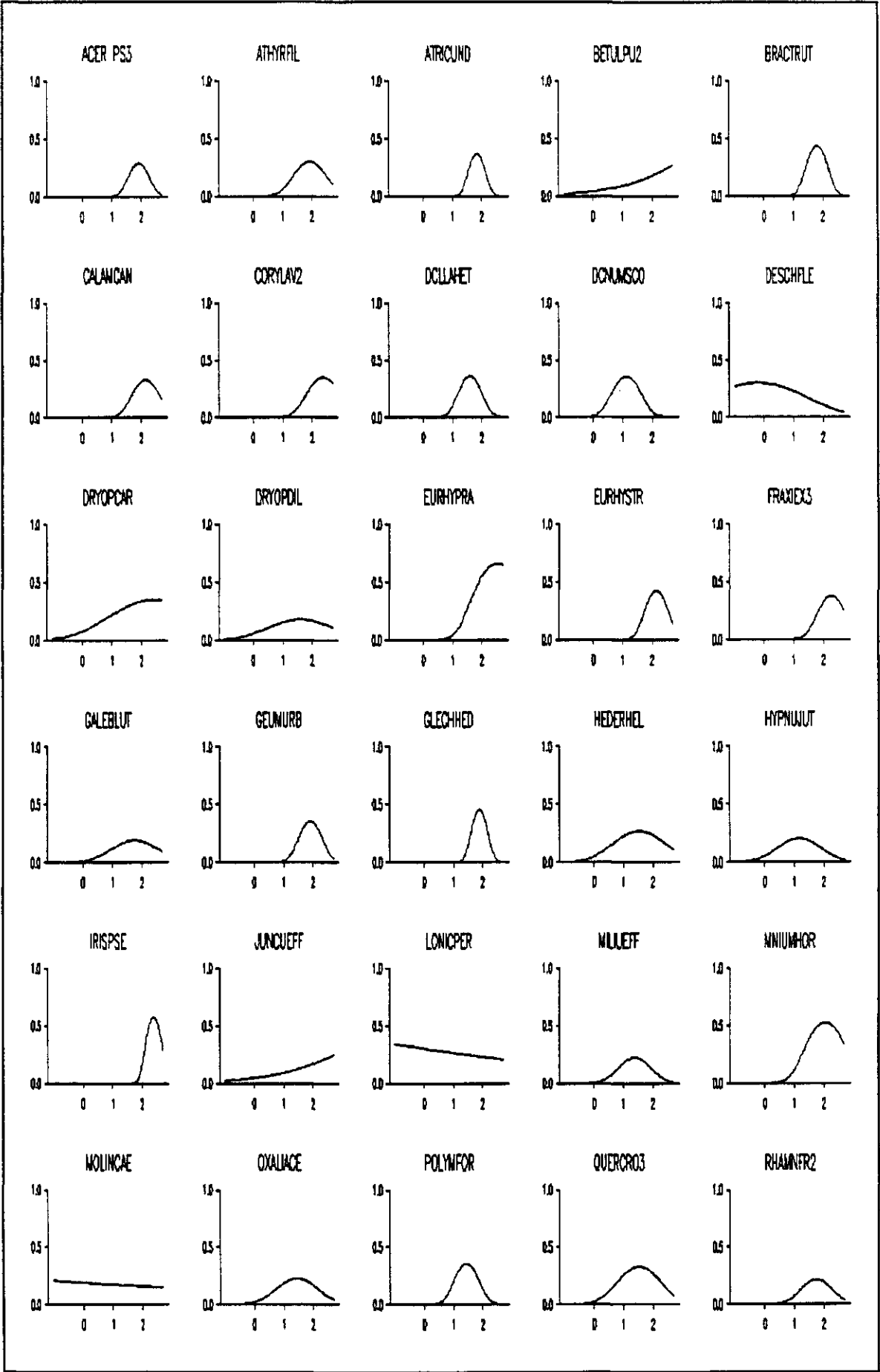
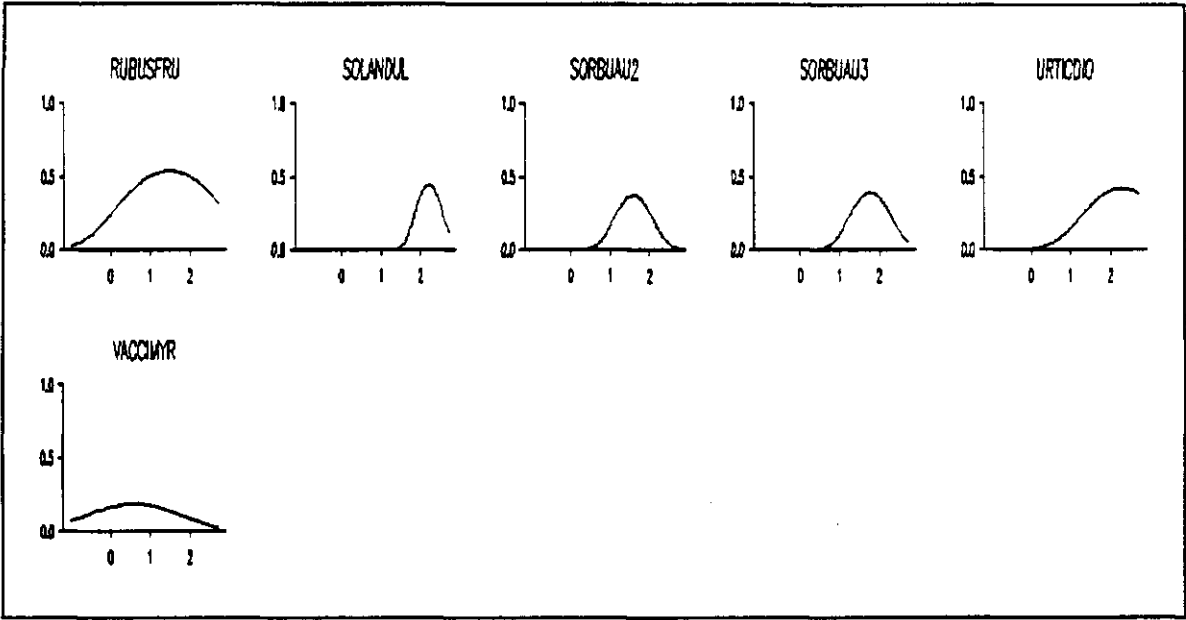


Fig. 6.6.2 De geschatte responsie (Gausische logistische regressie) voor plantensoorten (met een bosstandplaats) voor NH₄ gemeten aan de bodem



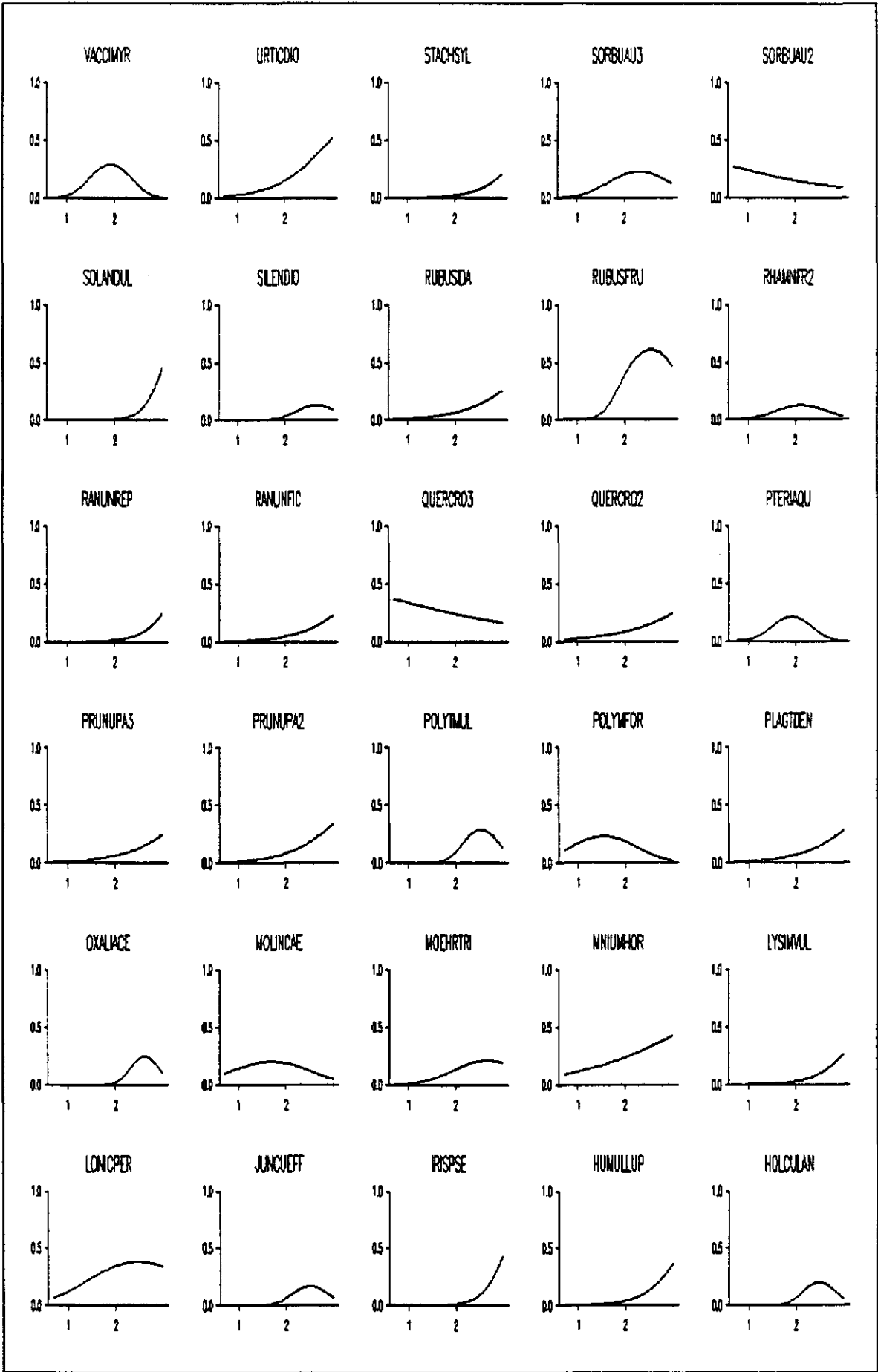
y-as: soort frequentie * fit
x-as: log NO₃ in mg/Kg grond

Fig. 6.7.1 De geschatte responsie (Gausische logistische regressie) voor plantensoorten (met een bosstandplaats) voor NO₃ gemeten aan de bodem



y-as: soort frequentie * fit
x-as: log NO₃ in mg/Kg grond

Fig. 6.7.2 De geschatte responsie (Gausische logistische regressie) voor plantensoorten (met een bosstandplaats) voor NO₃ gemeten aan de bodem



y-as: soort frequentie * fit
x-as: logP_{tot} in mg/Kg grond

Fig. 6.8.1 De geschatte responsie (Gaussische logistische regressie) voor plantensoorten (met een bosstandplaats) voor P_{tot} gemeten aan de bodem

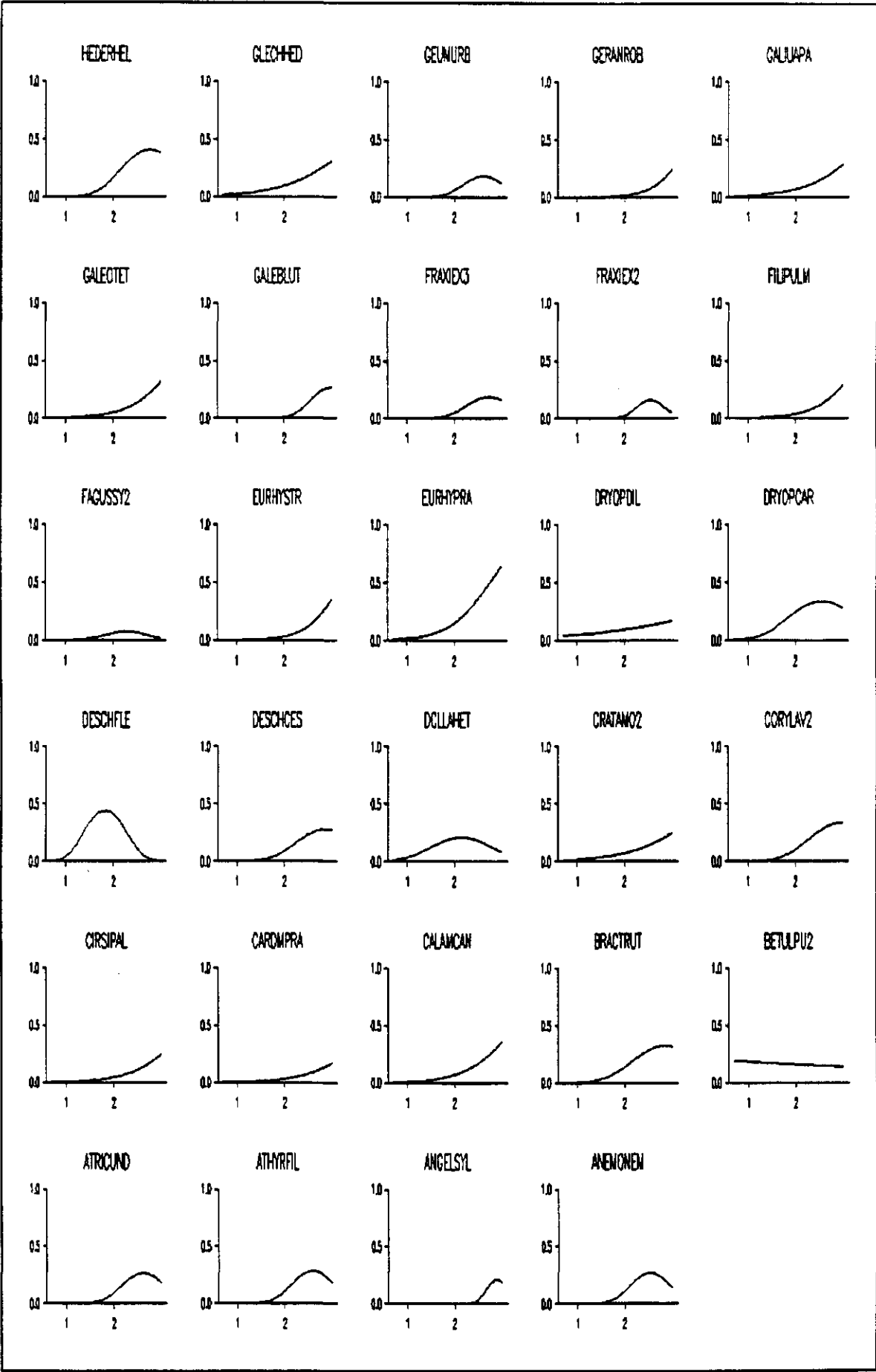
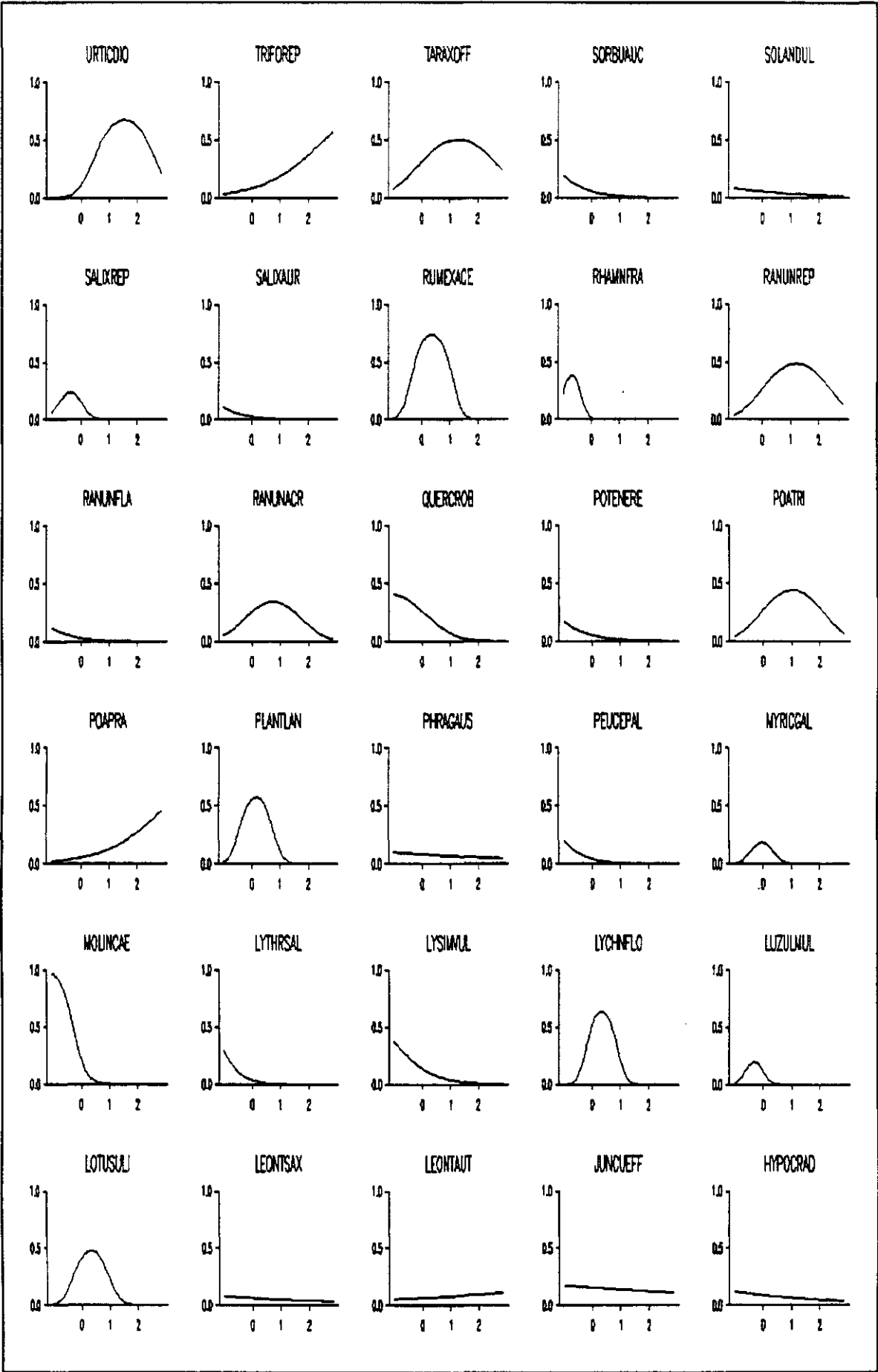


Fig. 6.8.2 De geschatte responsie (Gaussische logistische regressie) voor plantensoorten (met een bosstandplaats) voor P_{tot} gemeten aan de bodem



y-as: soort frequentie * fit
x-as: logP_{tot} in mg/Kg grond

Fig. 6.8.3 De geschatte responsie (Gausische logistische regressie) voor plantensoorten (met een niet-bosstandplaats) voor P_{tot} gemeten aan de bodem

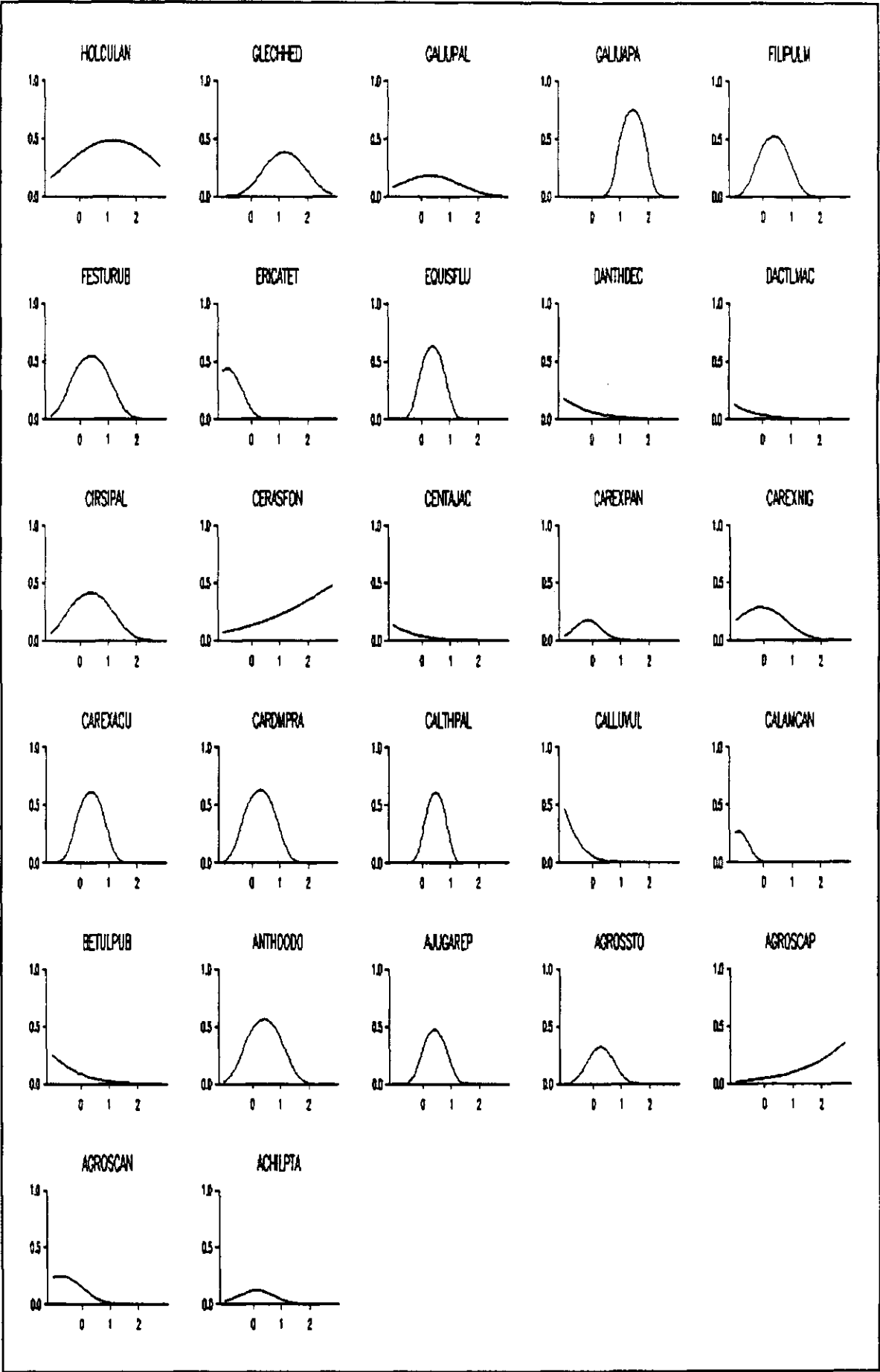


Fig. 6.8.4 De geschatte responsie (Gausische logistische regressie) voor plantensoorten (met een niet-bosstandplaats) voor P_{tot} gemeten aan de bodem

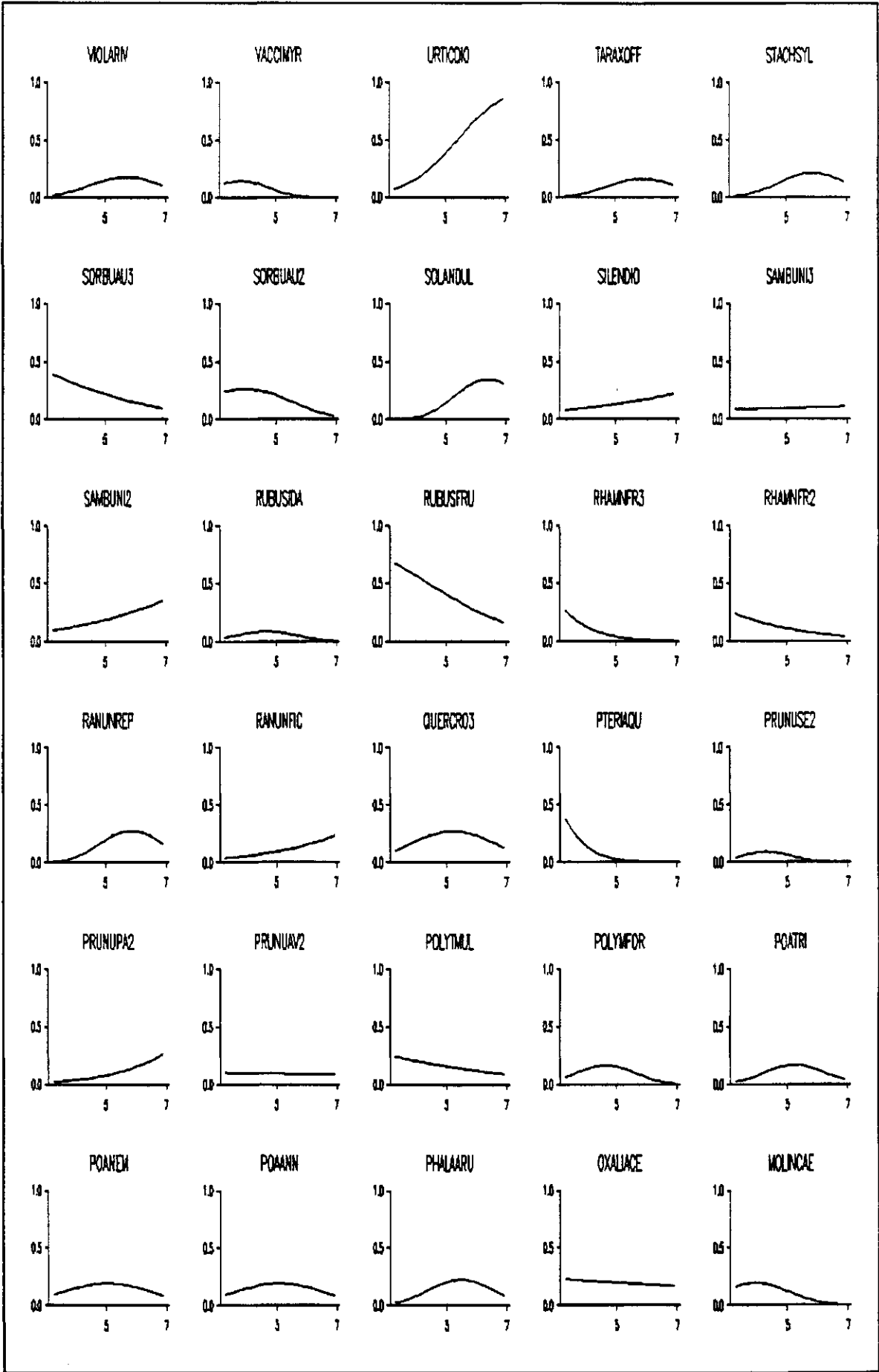


Fig. 6.9.1 De geschatte responsie (Gausische logistische regressie) voor plantensoorten (met een bosstandplaats) voor pH gemeten aan de bodem

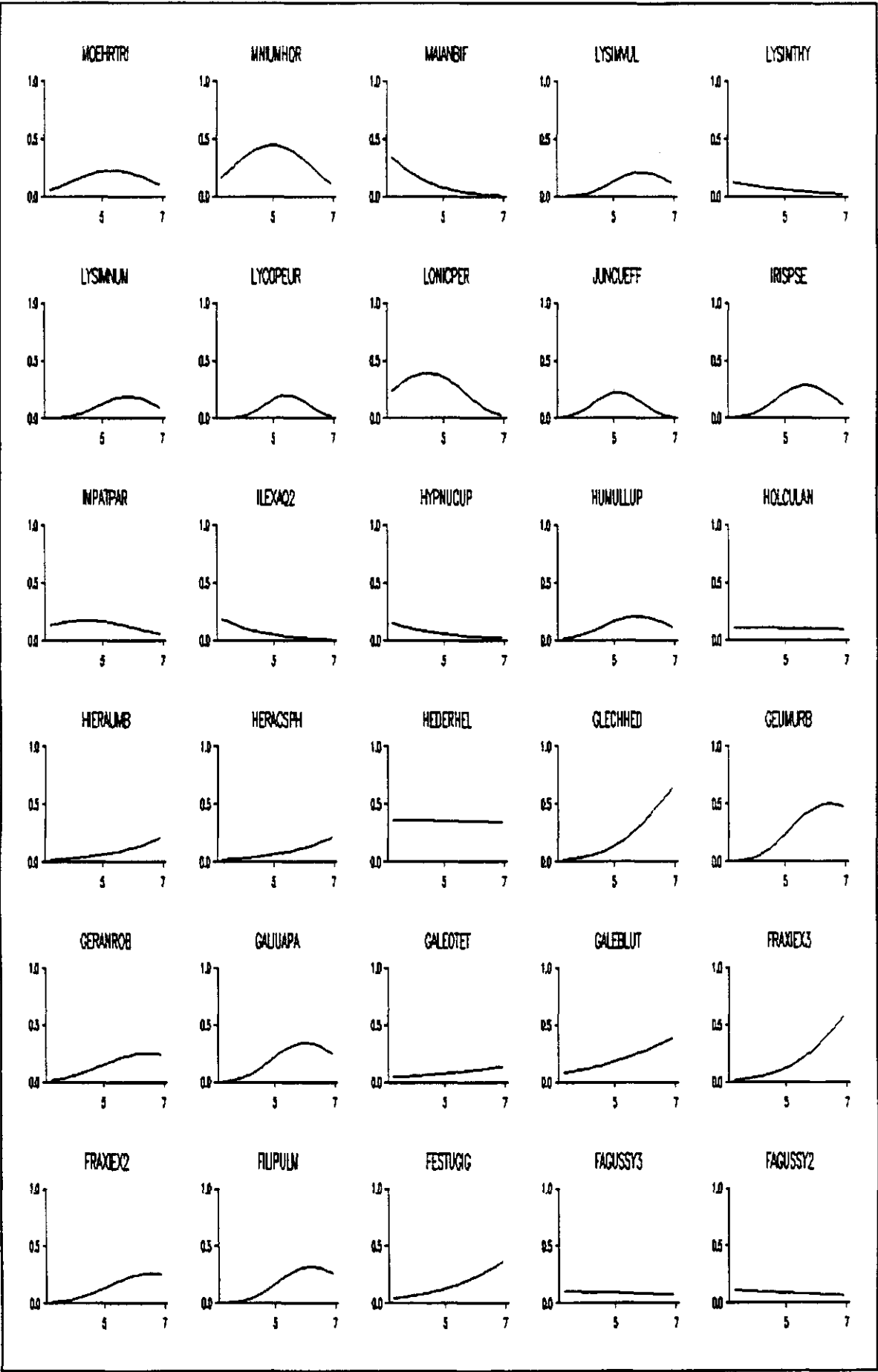


Fig. 6.9.2 De geschatte responsie (Gausische logistische regressie) voor plantensoorten (met een bosstandplaats) voor pH gemeten aan de bodem

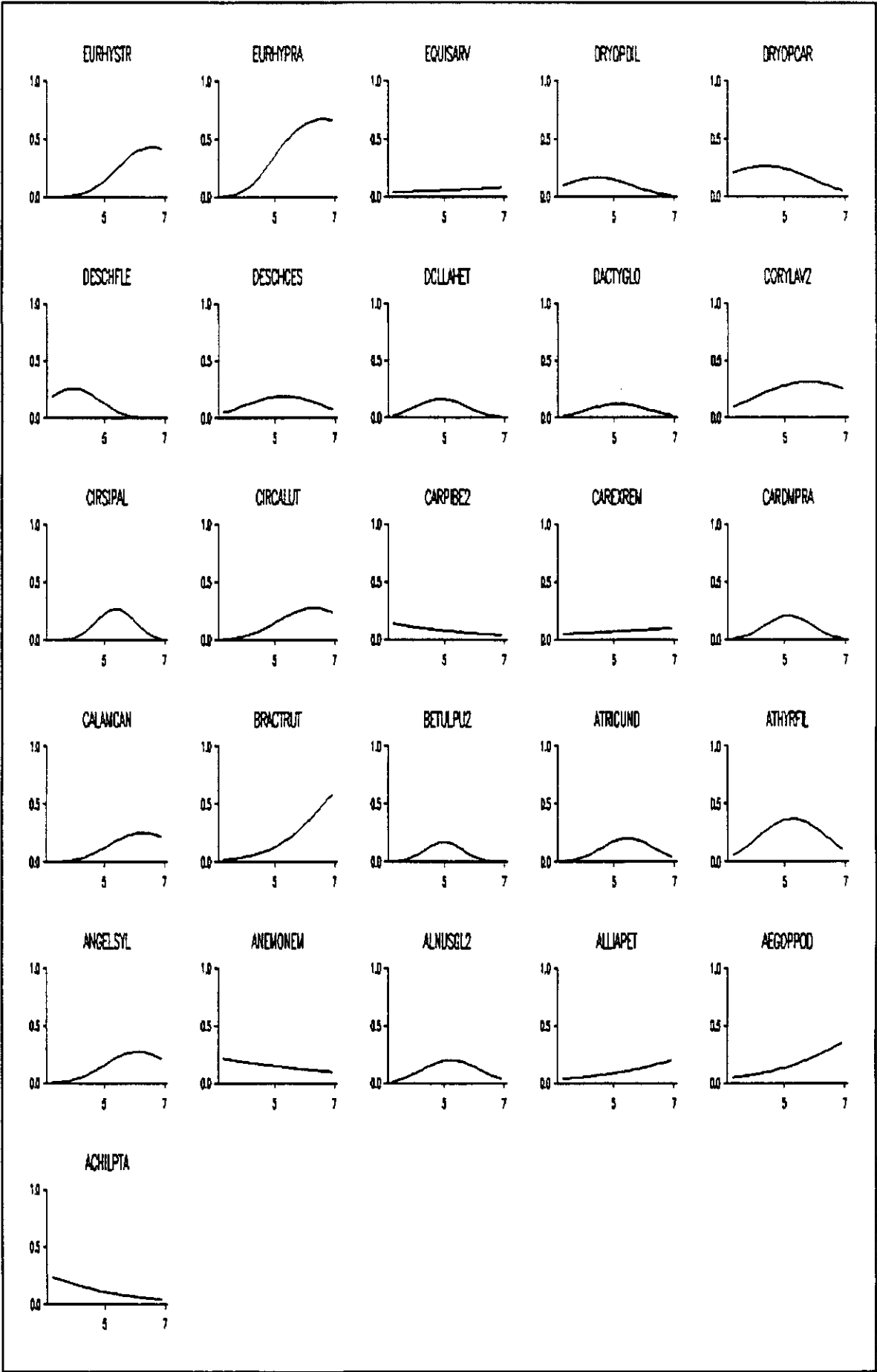


Fig. 6.9.3 De geschatte responsie (Gausische logistische regressie) voor plantensoorten (met een bosstandplaats) voor pH gemeten aan de bodem

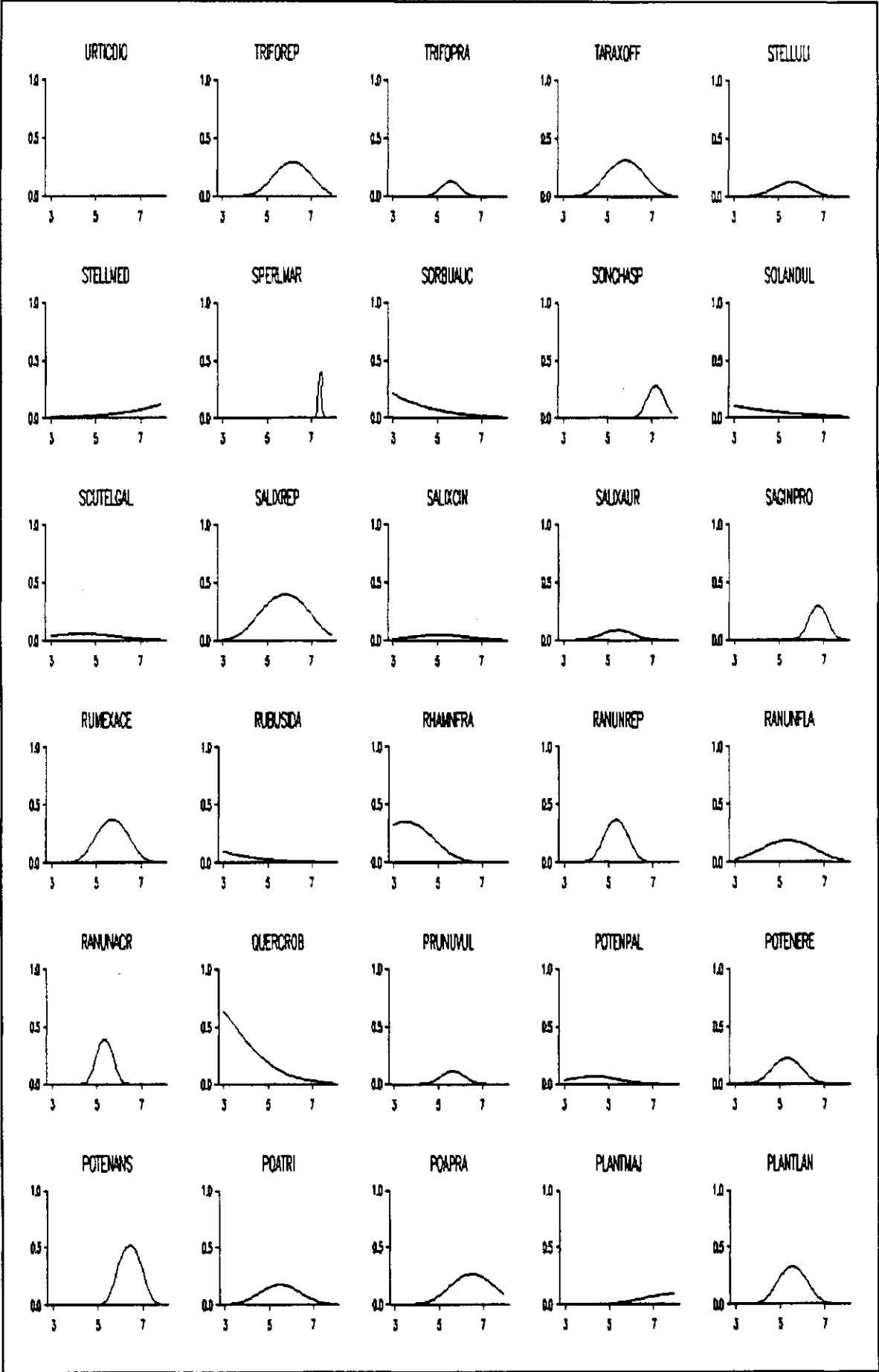


Fig. 6.9.4 De geschatte responsie (Gausische logistische regressie) voor plantensoorten (met een niet-bosstandplaats) voor pH gemeten aan de bodem

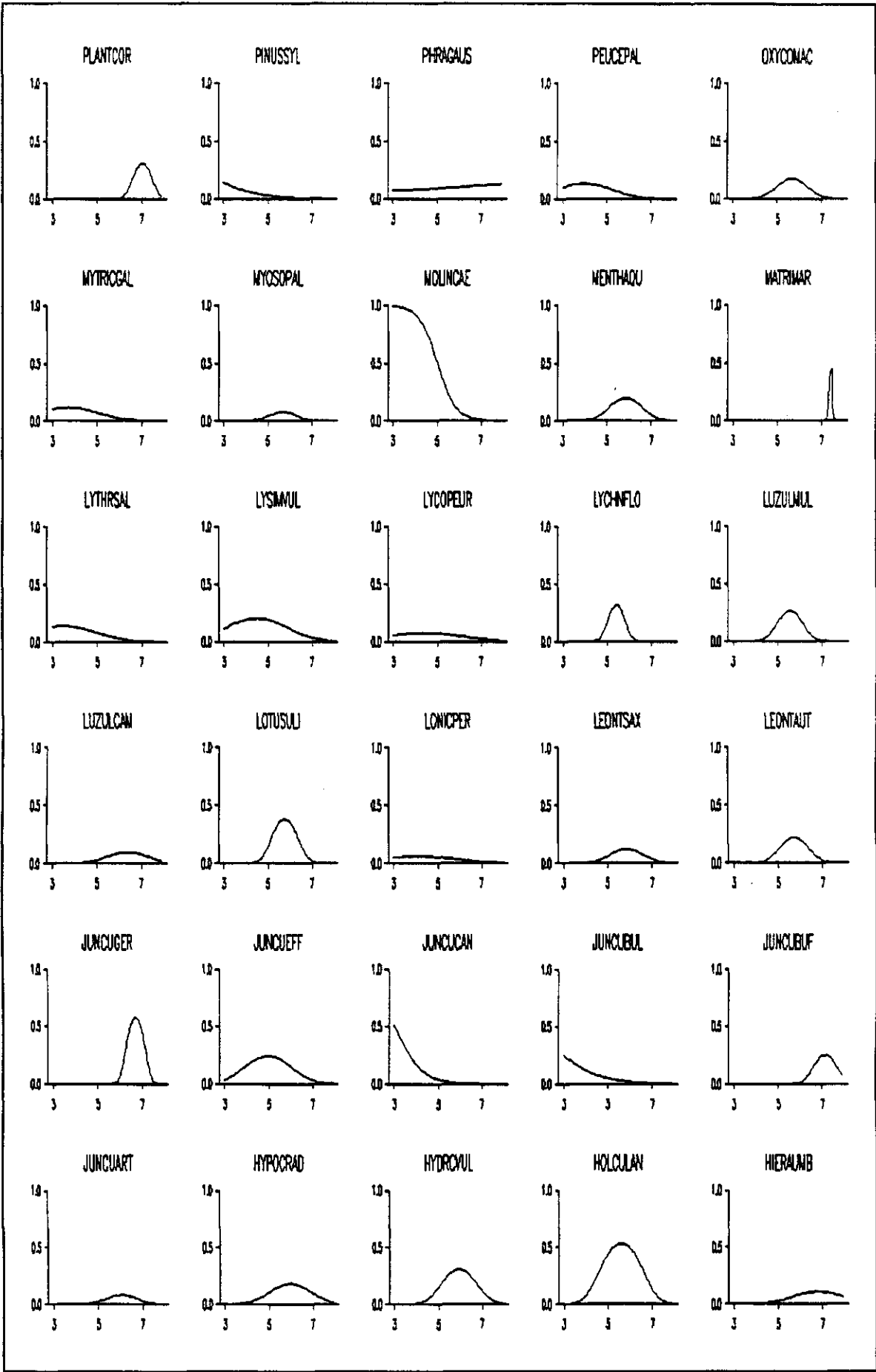


Fig. 6.9.5 De geschatte responsie (Gausische logistische regressie) voor plantensoorten (met een niet-bosstandplaats) voor pH gemeten aan de bodem

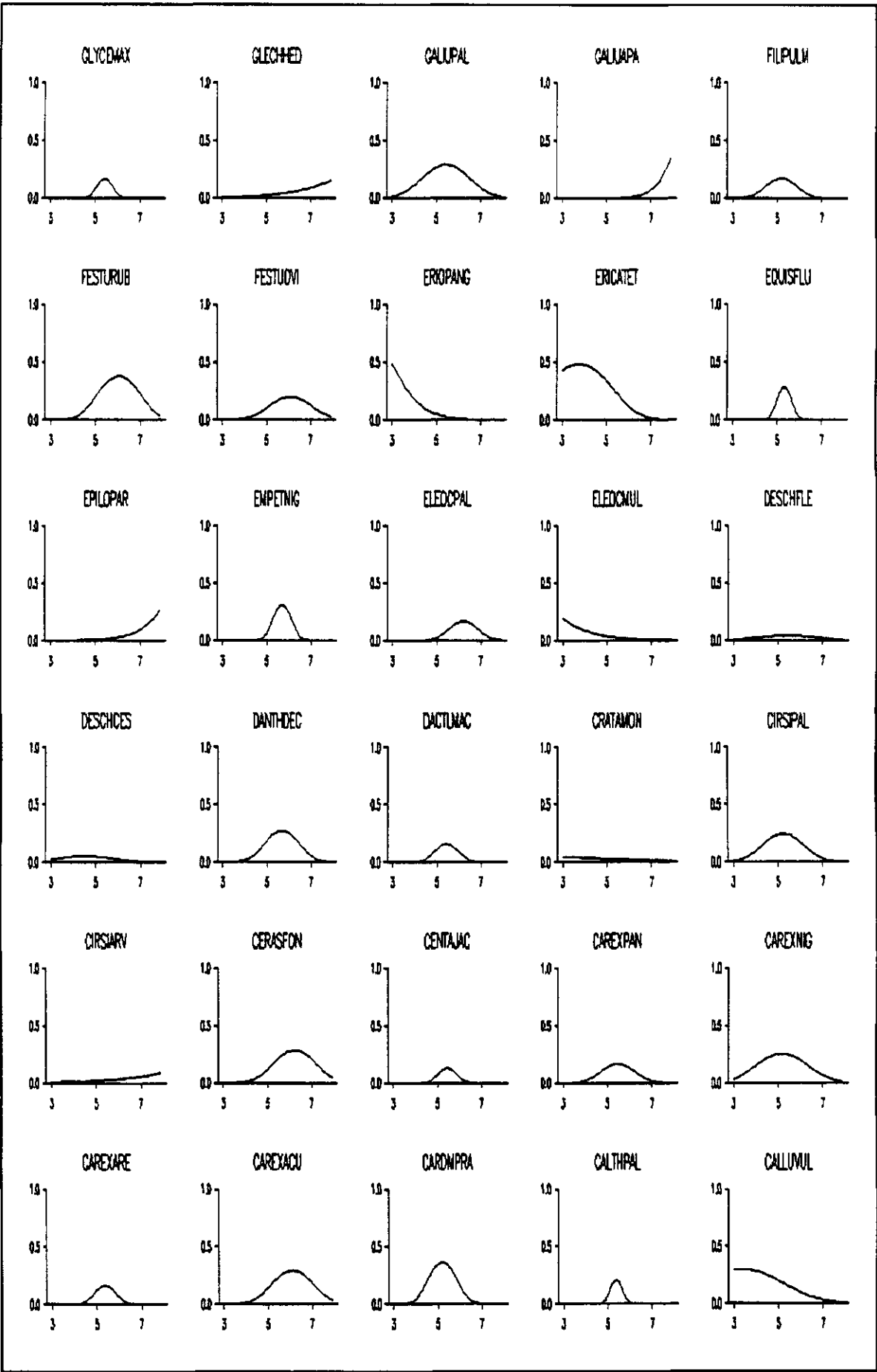
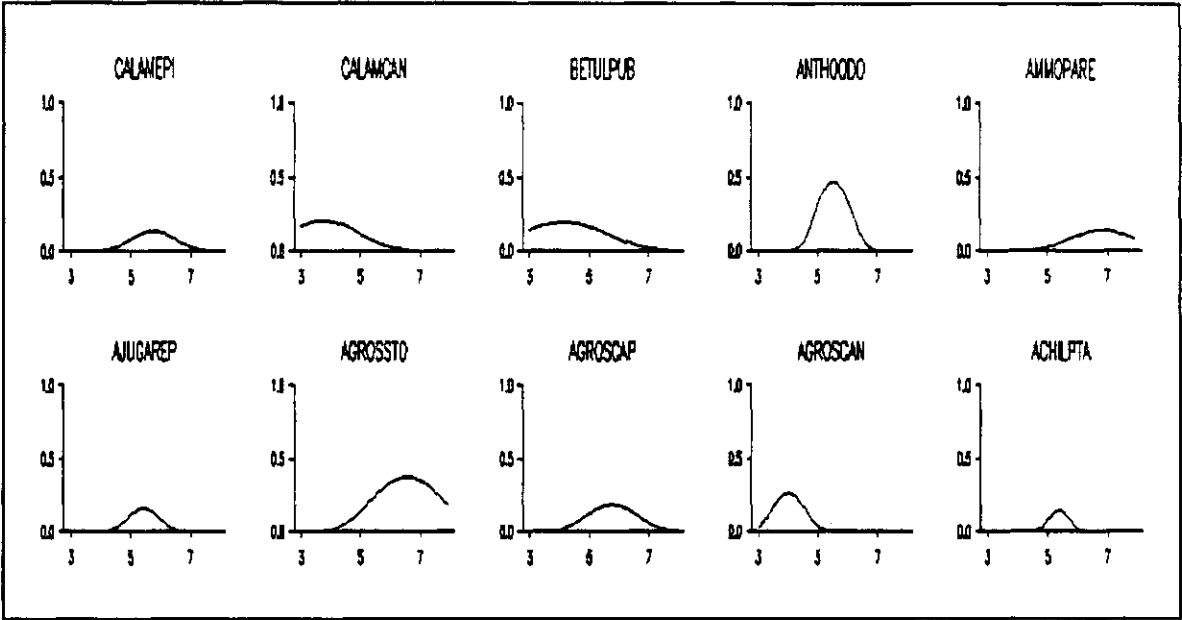
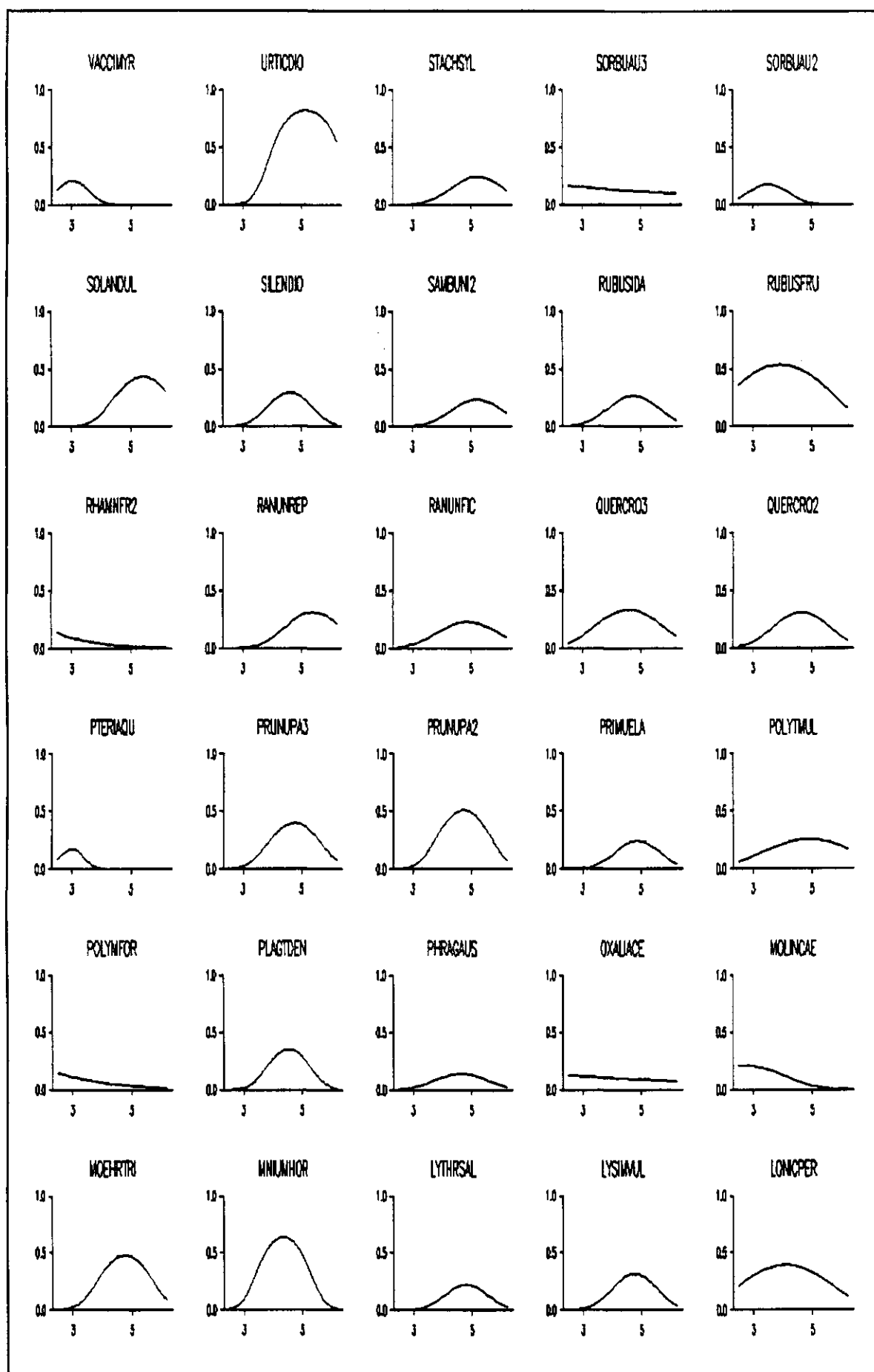


Fig. 6.9.6 De geschatte responsie (Gausische logistische regressie) voor plantensoorten (met een niet-bosstandplaats) voor pH gemeten aan de bodem



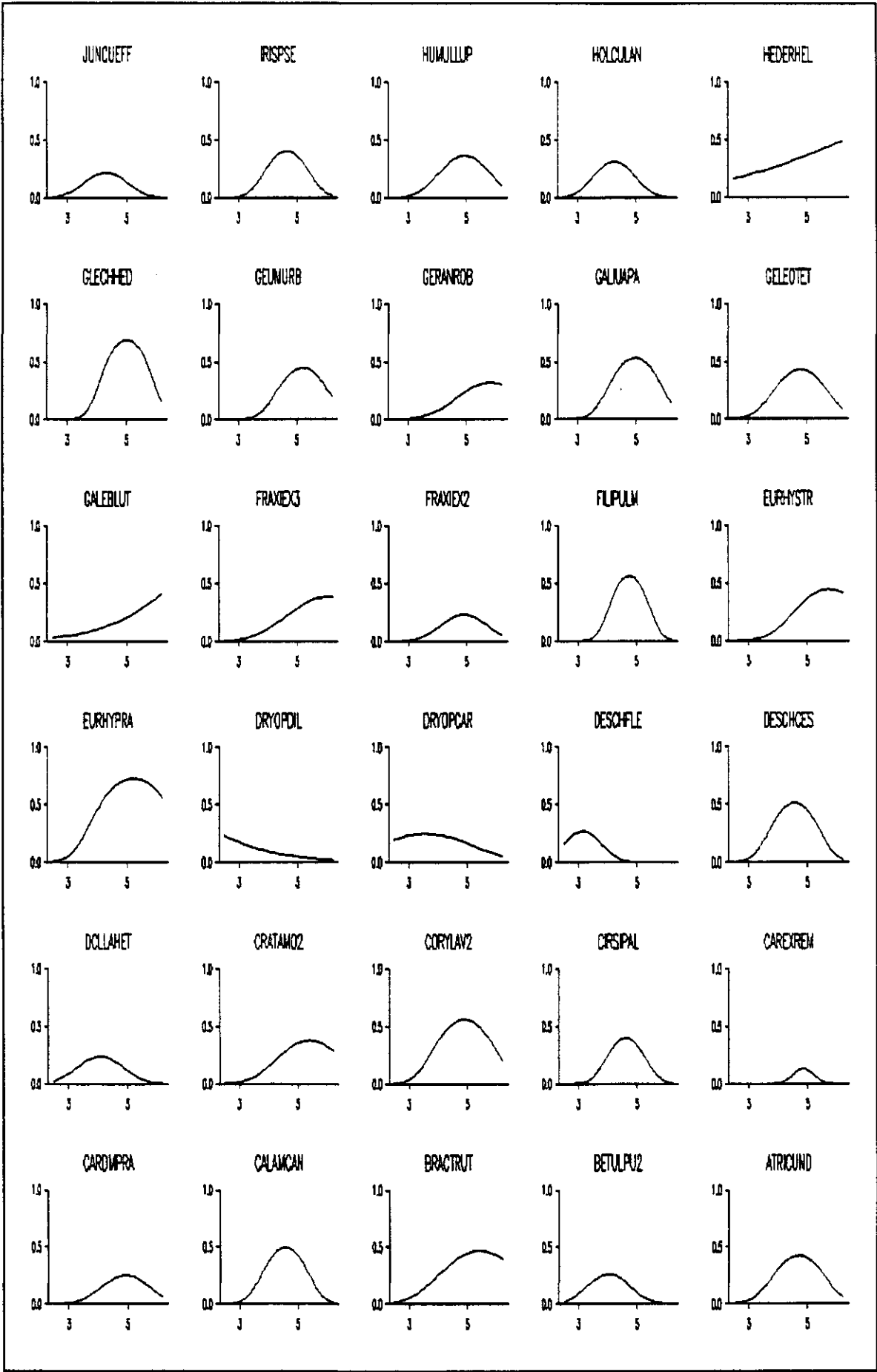
y-as: soort frequentie * fit
x-as: pH grond

Fig. 6.9.7 De geschatte responsie (Gausische logistische regressie) voor plantensoorten (met een niet-bosstandplaats) voor pH gemeten aan de bodem



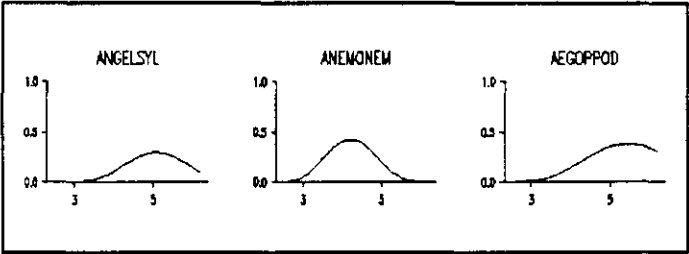
y-as: soort frequentie * fit
x-as: pH-KCl

Fig. 6.10.1 De geschatte responsie (Gausische logistische regressie) voor plantensoorten (met een bosstandplaats) voor pH-KCl gemeten aan de bodem



y-as: soort frequentie * fit
x-as: pH-KCl

Fig. 6.10.2 De geschatte responsie (Gausische logistische regressie) voor plantensoorten (met een bosstandplaats) voor pH-KCl gemeten aan de bodem



y-as: soort frequentie * fil
x-as: pH-KCl

Fig. 6.10.3 De geschatte responsie (Gausische logistische regressie) voor plantensoorten (met een bosstandplaats) voor pH-KCl gemeten aan de bodem

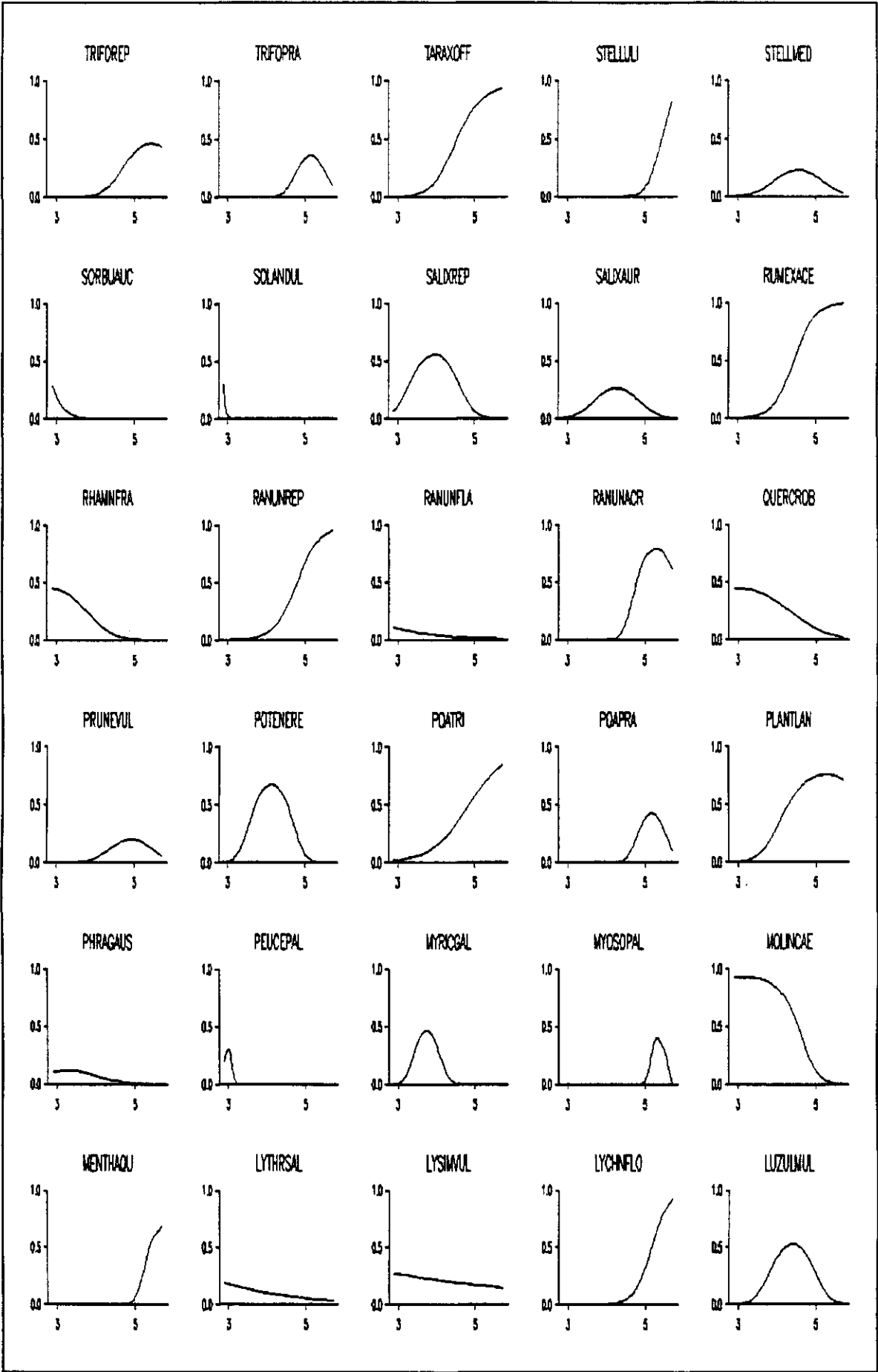


Fig. 6.10.4 De geschatte responsie (Gausische logistische regressie) voor plantensoorten (met een niet-bosstandplaats) voor pH-KCl gemeten aan de bodem

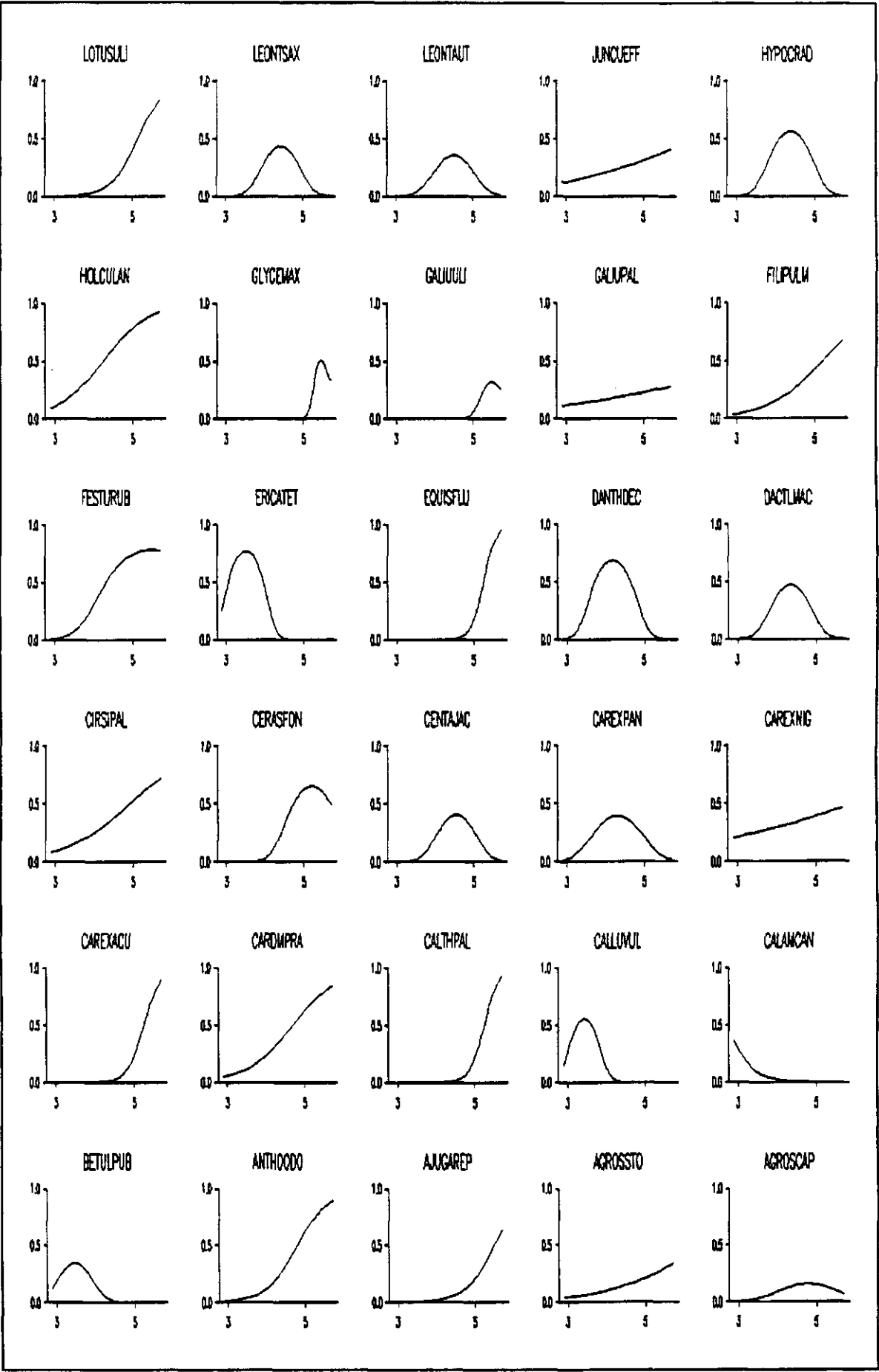
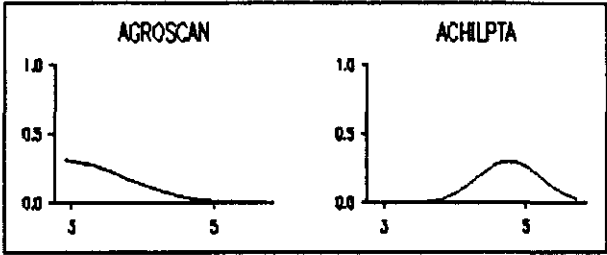


Fig. 6.10.5 De geschatte responsie (Gausische logistische regressie) voor plantensoorten (met een niet-bosstandplaats) voor pH-KCl gemeten aan de bodem



y-as: soort frequentie * fit
x-as: pH-KCl

Fig. 6.10.6 De geschatte responsie (Gausische logistische regressie) voor plantensoorten (met een niet-bosstandplaats) voor pH-KCl gemeten aan de bodem

Het bestellen van IBN-rapporten

IBN-rapporten kunnen besteld worden door overschrijving van het verschuldigde bedrag op gironummer 94 85 40 of banknummer 53.91.05.988 van het Instituut voor Bos-en Natuuronderzoek (IBN-DLO) te Wageningen. Vermeld op de overschrijving het nummer van het gewenste IBN-rapport (en naam en afleveradres als die afwijken van de naam en adres op de overschrijving).

Gebruik geen verzamelgiro omdat het adres van de besteller niet op onze bijschrijving komt zodat het bestelde niet kan worden toegezonden.

Onderstaande lijst vermeldt alleen de rapporten die in 1995 en 1996 zijn verschenen. Een volledige lijst is op aanvraag verkrijgbaar.

- 123 B.C. van Dam 1995. Methoden om de vatbaarheid van populieren voor populieroest (*Melampsora larici-populina* Kleb.) te toetsen. 52 p. f 40,-
- 124 J.P. Peeters 1995. De ontwikkeling van verschillende boomsoorten op opgespoten havenslib in de Johannapolder nabij Poortugaal (proefveld 15, onderzoek in de periode 1970 t/m 1989). 100 p. f 50,-
- 125 A.F.M. van Hees 1995. 'Vechtlanden' bosreservaat Ommen; bossamenstelling en bosstructuur in de steekproefcirkels. 60 p. f 40,-
- 126 A.F.M. van Hees 1995. 'Het Leesten' bosreservaat Ugchelen; bossamenstelling en bosstructuur in de steekproefcirkels. 104 p. f 50,-
- 127 J. van den Burg 1995. Naaldvergelijking, naaldval, naaldsamenstelling en bodemchemische eigenschappen van douglascultures en jonge douglasopstanden in de boswachterij Staphorst (winter 1990/91). 19 p. f 20,-
- 128 J. van den Burg 1995. Enkele gevolgen van de toepassing van de volleboommethode voor de volgende bosgeneratie. 108 p. f 50,-
- 129 J. van den Burg 1995. Reacties van zomereik en douglas op overmatige stikstof- en zuurbemesting van zandgronden in een potproef (vj. 1987 t/m nj. 1989). 56 p. f 40,-
- 130 J.C.A.M. Bervaes & L.M. van den Berg 1995. De compacte stad, het groen aan snee? 32 p. f 30,-
- 131 N.H. Edelenbosch 1995. Aanwasbepaling en nieuwe houtoogstprognoses op basis van herhaalde inventarisaties in boswachterij Smilde. 98 p. f 40,-
- 132 P.A.M. Visschedijk 1995. Beoordeling beheerskosten ten behoeve van recreatie in SBB terreinen. 22 p (niet leverbaar)
- 133 M.E.A. Broekmeyer 1995. Bosreservaten in Nederland. 87 p. f 46,-
- 134 D.A. Jonkers 1995. De fauna van de grote heidevelden in de gemeente Nunspeet. 142 p. f 50,-
- 135 H.G.J.M. Koop & L.J. van Os 1995. Start monitoring Natuurboszone Amsterdamse Bos; deelrapport 3. 65 p. f 40,-
- 136 J.B. den Ouden 1995. A-locatie bossen in Limburg; kenschets, beoordeling en adviezen met betrekking tot behoud en ontwikkeling van bosrelicten in de provincie Limburg. 181 p. f 75,-
- 137 B. Ploeger 1995. Recreatie en natuur in de Loonse en Drunense Duinen; deelonderzoek recreatietellingen en enquêtes. 107 p. f 50,-
- 138 H.G.J.M. Koop & M.E.A. Broekmeyer 1995. De vegetatie van bosreservaten in Nederland; deel 1: bosreservaat Stamumansbos, Gaasterland. 44 p. f 35,-

- 139 H.G.J.M. Koop & A.P.P.M. Clerkx 1995. De vegetatie van bosreservaten in Nederland; deel 2: bosreservaat Lheebroek, Dwingeloo. 53 p. f 44,-
- 140 H.G.J.M. Koop & A.P.P.M. Clerkx 1995. De vegetatie van bosreservaten in Nederland; deel 3: bosreservaat Galgenberg, Amerongen. 39 p. f 35,-
- 141 H.G.J.M. Koop & M.E.A. Broekmeyer 1995. De vegetatie van bosreservaten in Nederland; deel 4: bosreservaat Tussen de Goren, Chaam. 37 p. f 32,-
- 142 H.G.J.M. Koop & A.P.P.M. Clerkx 1995. De vegetatie van bosreservaten in Nederland; deel 5: bosreservaat Vijlnerbos, Vaals. 46 p. f 34,-
- 143 H.G.J.M. Koop & A.P.P.M. Clerkx 1995. De vegetatie van bosreservaten in Nederland; deel 6: bosreservaat Vechtlanden, Ommen. 46 p. f 34,-
- 144 H.G.J.M. Koop & A.P.P.M. Clerkx 1995. De vegetatie van bosreservaten in Nederland; deel 7: bosreservaat Zeesserveld, Ommen. 37 p. f 32,-
- 145 H.G.J.M. Koop & A.P.P.M. Clerkx 1995. De vegetatie van bosreservaten in Nederland; deel 8: bosreservaat Meerdijk, Spijk-Bremerberg. 52 p. f 36,-
- 146 H.G.J.M. Koop & A.P.P.M. Clerkx 1995. De vegetatie van bosreservaten in Nederland; deel 9: bosreservaat Pijpebrandje, Speulderbos. 46 p. f 34,-
- 147 H.G.J.M. Koop & A.P.P.M. Clerkx 1995. De vegetatie van bosreservaten in Nederland; deel 10: bosreservaat Nieuw Milligen, Garderen-Oost. 41 p. f 32,-
- 148 H.G.J.M. Koop 1995. De bosstructuur van de kernvlakte in Het Leesten, bosreservaat 14. 19 p. f 20,-
- 149 P.M. Vis 1995. De bosstructuur van de kernvlakte in het Leenderbos, bosreservaat 23. 21 p. f 30,-
- 150 A.H.F. Stortelder, E. Platje & Th. Giessen 1995. Ecologisch beheer van beplantingen langs rijkswegen in Drenthe. 97 p. f 40,-
- 151 J.J.L. Sluijsmans & J.H. Spijker 1995. Onderzoek naar onkruidbestrijding op verhardingen; praktijkproeven en de mening van bewoners in de Bredase wijk 'Hoge Vucht'. 76 p. f 40,-
- 152 J.K. van Raffe 1995. Evaluatie van het Districtsmeerjarenplan; de evaluatie van een (nieuw) tactisch plan van Staatsbosbeheer en de daarvoor ontwikkelde computerprogrammatuur. 102 p. f 50,-
- 153 L.W.G. Higler, H.M. Beije & W. van der Hoek 1995. Stromen in het landschap; ecosysteemvisie beken en beekdalen. 132 p. f 50,-
- 154 J.G. de Molenaar 1995. Systeembeschrijving van de heide. Basisrapport heide 1; een bouwsteen voor het ontwikkelen van een kennismodel voor het heidebeheer. 99 p. f 40,-
- 155 J.G. de Molenaar 1995. Biodiversiteit en terreinheterogeniteit. Basisrapport heide 2; de ecologische betekenis van milieuvariatie. 66 p. f 40,-
- 156 J.G. de Molenaar 1995. Terreinheterogeniteit in de heide. Basisrapport heide 3; ecologische betekenis en praktische consequenties van milieuvariatie in de heide. 51 p. f 40,-
- 157 J.G. de Molenaar 1995. Functioneren en beheren van heide. Basisrapport heide 4. 44 p. f 30,-
- 158 J.L. Guldemond 1995. Mogelijkheden voor het behoud van de iep in Nederland. 48 p. f 30,-
- 159 D. Wijnbelt 1995. De relatie tussen leef- en gedragsstijl en woonmilieuvoorkeur in Nijmegen en de Waalsprong. 61 p. f 40,-
- 160 P.F.M. Verdonchot, H.G. Mosterdijk, W. Cellarius & M. van den Hoorn 1995. Steekmuggen (Culicidae) in de Engbertsdijksvennen 8; de verspreiding en monitoring van veensteekmuggen in 1994. 78 p. f 40,-

- 161 T.A. de Boer 1995. Zeilvliegen in Nederland. 21 p. f 30,-
- 162 H. Koop & S. van der Werf 1995. Natuurlijke bosgemeenschappen A-locaties en boscomplexen; achtergronddocument bij de Ecosysteemvisie Bos. 230 p. f 70,-
- 163 S.P. Tjallingii, J.H. Spijker & C.A. de Vries 1995. Ecologisch stadsbeheer; aanzetten voor een strategie voor de stad Utrecht. Kadernota in opdracht van de Dienst Stadsbeheer van de gemeente Utrecht. 84 p. f 40,-
- 165 K.G. Kranenburg & S.M.G. de Vries 1995. Hybride lariks uit de zaadgaard Vaals. 30 p. f 30,-
- 166 D.A. Jonkers 1995. Monitoring en evaluatie voor de beheersvisie op een aantal heidevelden in de gemeente Nunspeet. 21 p. f 30,-
- 167 G.M.J. Mohren (eindredactie) 1995. Simulatie van effecten van luchtverontreiniging en bodemverzuring op naaldbossen: toepassingen van een geïntegreerd opstandsmodel. 194 p. f 60,-
- 168 D.A. Jonkers 1995. Vogels en heterogeniteit van heideterreinen. Basisrapport heide 5. 48 p. f 30,-
- 169 M.H.A. van den Ham & R.H.M. Peltzer 1995. Dosis-effect-relatieonderzoek en ecologische verbindingzones; evaluatie van het dosis-effect-relatieonderzoek en onderzoek naar de mogelijkheden voor recreatie én natuur binnen de ecologische verbindingzones van de hogere zandgronden. 90 p. f 40,-
- 170 J. Verboom, J.H. Faber, J.T.R. Kalkhoven, J.B. Latour, P.F.M. Opdam & L. Posthuma 1995. Milieuverkenningen en fauna; op weg naar multiple-stress modellen. 86 p. f 40,-
- 171 G. van Donkersgoed & J.K. van Raffe 1995. Handleidingen SDT, RBS en DMP; handleidingen van de computerprogrammatuur die is gebruikt bij de evaluatie van het Districtsmeerjarenplan van Staatsbosbeheer. 78 p. f 40,-
- 172 P.J.M. Bergers & R.C. van Apeldoorn 1995. Gebiedsgericht en soortgericht beleid in moerassen; de noordse woelmuis als toets. 40 p. f 30,-
- 173 J.C.M. van Haren & P.F.M. Verdonshot 1995. Proeftabel Nederlandse Culicidae. 106 p. f 50,-
- 174 J.K. van Raffe 1995. Functioneel en technisch ontwerp SDT, RBS en DMP; functioneel en technisch ontwerp van de computerprogrammatuur die is gebruikt bij de evaluatie van het Districtsmeerjarenplan van Staatsbosbeheer. 97 p. f 40,-
- 175 J. van den Burg 1995. De groei van de berk in Nederland. 37 p. f 20,-
- 177 J.G. de Molenaar 1995. Beheersvisie heideterreinen gemeente Nunspeet. 104 p. f 50,-
- 178 H.J. Hekhuis & D.W. Bruil 1995. Handhaving groene wetten: samen naar een oplossing! Knelpunten en oplossingen voor een effectieve handhaving van de natuurbeschermingswetgeving. 137 p. f 50,-
- 179 R.J.A.M. Wolf 1995. Geschiedenis en beheer van de Nederlandse ooibossen. 131 p. f 50,-
- 180 M.H.J. Werner, S.M.J.M. Brasseur, E.H. Ries & P.J.H. Reijnders 1995. Habitatgebruik, activiteitspatroon en gedrag van teruggezette, gerevalideerde gewone zeehonden in de Oosterschelde: winterperiode 1993/1994. 70 p. f 40,-
- 181 N.H. Edelenbosch & E.J. Dik 1995. Mengteelt van populieren met suikerbieten, snijmaïs en gras. Deel 1: Economische evaluatie van mengteelt van bomen met landbouwgewassen. 99 p. f 40,-

- 182 C.A. van den Berg & A. Oosterbaan 1995. De invloed van insectenbestrijding en bemesting op de vitaliteit en groei van verzwakte zomereiken. 51 p. f. 40,-
- 183 J.F. Jonkhof & S.P. Tjallingii 1995. Water in Ypenburg. Een structuurschets van het watersysteem voor het stedenbouwkundig plan van VINEX-locatie Ypenburg. 22 p. f. 30,-
- 184 De betekenis van bossen; voordrachten gehouden op het IBN/IKC - symposium 'De betekenis van bossen'. 1995 140 p. f. 50,-
- 185 B.C. van Dam, C.C.G. van Doorn, Y. van Oort & P. Goedhart 1995. Methoden om de vatbaarheid van schietwilg (*Salix alba*) voor de watermerkziekte (*Erwinia salicis*) te toetsen. I Een biotoets. 82 p. f. 44,-
- 186 J.L. Mulder 1995. Herintroductie van dassen in Overijssel en Friesland. 44 p. f. 32,-
- 187 F.A. Bink 1995. Relaties tussen dagvlinders en milieutypen op de heide. Basisrapport heide 6. 36 p. f. 30,-
- 188 D.A. Jonkers 1995. Herpetofauna en de heterogeniteit van heidevelden. Basisrapport heide 7. 34 p. f. 30,-
- 189 R.H.M. Peltzer 1995. Recreatie en natuur in de Loonse en Drunense Duinen; deelonderzoek relatie en natuur. 168 p. f. 62,-
- 190 S.P. Tjallingii & J.F. Jonkhof (red.) 1995. De Twee Netwerken en de Stolp; een verkennend onderzoek naar de combinatiemogelijkheden van twee strategische benaderingen. 68 p. f. 40,-
- 191 A.P.P.M. Clerkx & M.E.A. Broekmeyer 1995. Bosstructuur en bossamenstelling van bosreservaat 'Zeesserveld'; luchtfoto's en steekproefcirkels. 44 p. f. 30,-
- 192 R.H.M. Peltzer & T.A. de Boer 1995. Het recreatieve gebruik van de Eijerlandse Duinen en het Krimbos op Texel. 73 p. f. 40,-
- 193 J.T.R. Kalkhoven, R.C. van Apeldoorn & R.P.B. Foppen 1995. Fauna en natuurdoeltypen; minimumoppervlakte voor kernpopulaties van doelsoorten zoogdieren en vogels. 134 p. f. 50,-
- 194 G.W.T.A. Groot Bruinderink, E. Hazebroek, A.T. Kuiters & P.A. Slim 1995. Geschiktheid van delen van de Utrechtse Heuvelrug en naburige uiterwaarden als leefgebied voor edelhert en wild zwijn. 46 p. f. 32,-
- 195 A. Oosterbaan, C.A. van den Berg, B.C. van Dam, C.C.G. van Doorn & L.G. Moraal 1995. Bandnecrose, bruinverkleuring en naaldval bij grove den. 31 p. f. 30,-
- 196 B.R. Bierhuizen & P.J.M. Bergers 1995. De noordse woelmuis in het herinrichtingsgebied polder Zeevang, Noord-Holland. 50 p. f. 30,-
- 197 J.P. Peeters, C.A. van den Berg & A. Oosterbaan 1995. De groei van tamme kastanje (*Castanea sativa*) in Nederland. 23 p. f. 30,-
- 198 A.H.P. Stumpel & H. van der Voet 1995. Nieuwe poelen nuttig? Een oriënterend onderzoek naar de kolonisatie door kikkers, padden en salamanders. 59 p. f. 40,-
- 199 A.P.P.M. Clerkx, M.E.A. Broekmeyer & H.G.J.M. Koop 1995. Bosdynamiek in de Otterskooi; tien jaar monitoring van een elzenbos. 105 p. f. 55,-
- 200 A.J. Beintema 1995. De ruime jas; flexibele invulling van het Relatienota-beheer: kansen of risico's? 47 p. f. 30,-
- 201 J. van den Burg 1996. Literatuurijs van het groeiplaatseisenonderzoek met boomsoorten in Noord- en West-Europa. 37 p. f. 30,-

- 202 B. Spaans, L. Bruinzeel & C.J. Smit 1996. Effecten van verstoring door mensen op wadvogels in de Waddenzee en de Oosterschelde. 134 p. f 50,-
- 203 G.J.M. Wintermans 1996. Versturende effecten voor vogels van de aanleg van een afvalwaterpersleiding (AWP-2) door het Markiezaat. 29 p. f. 30,-
- 204 W.K.R.E. van Wingerden, R.J.M. van Kats & D.R. Lammertsma 1996. Een verkennende studie naar het voorkomen van de Moerassprinkhaan (*Stethophyma grossum* L.) in uiterwaarden. 53 p. f 40,-
- 205 E.A.P. Wieman & H. Hekhuis 1996. Deel A: Bedrijfseconomische consequenties en functievervulling van kleinschalig bosbeheer; modelberekeningen en praktijksituaties 152 p. Deel B: Bijlagen. 194 p. Deze twee delen zijn niet afzonderlijk te bestellen. f 77,-
- 206 A. Oosterbaan & C.A. van den Berg 1996. Experimenteel onderzoek naar omvormingsmogelijkheden van douglas-monoculturen naar gemengd bos. 35 p. f 30,-
- 207 T.A. de Boer 1996. De effecten van waterrecreatie op de natuur in de Oosterschelde, Voordelta en Waddenzee: een literatuuronderzoek. 45 p. f 30,-
- 208 S.M.J.M. Brasseur & P.J.H. Reijnders 1996. De zeehond terug op z'n bank; een haalbaarheidsstudie voor het Brielse Gat. 31 p. f 30,-
- 209 H.J. Hekhuis & R.H.M. Peltzer 1996. Intensiteit van het recreatief bosgebruik in Overijssel; indelingscriteria en kosten. 63 p. f 40,-
- 210 M.E.A. Broekmeyer, A.P.P.M. Clerkx & H.G.J.M. Koop 1996. Bosdynamiek in het Norgerholt; tien jaar monitoring in een Hulst-Eikenbos. 112 p. f 55,-
- 211 W.A. Teunissen 1996. Ganzenschade in de akkerbouw; onderzoek naar factoren die een rol spelen bij het ontstaan van ganzenschade in de akkerbouw. 167 p. f 60,-
- 212 W. Schuring & P. Kolster 1996. Toepassing van plantaardige eiwitcoatings op bomen. 35 p. f 32,-
- 213 C.A. van den Berg & A. Oosterbaan 1996. De invloed van bodemvoorbereiding op natuurlijke verjonging van douglas en enkele andere soorten. 32 p. f 30,-
- 214 N. Dankers & G.J. M. Wintermans (red.). Exploratieboringen en ecologie; een bijdrage aan de MER van de NAM ten behoeve van de proefboringen naar aardgas in de Waddenzee en de Noordzeekustzone. 213 p. f 92,-
- 215 H. Siepel, J. Burgers, R.J.M. van Kats, D.R. Lammertsma & A.P. Noordam 1996. De bijdrage van verruigde akkerranden aan de biodiversiteit van het landelijk gebied in Zuidelijk Flevoland. 73 p. f 40,-
- 216 J.K. van Raffe 1996. Tactische bosbedrijfsplanning; methodiek en computerprogrammatuur voor de planning van maatregelen en middelen. 129 p. f 50,-
- 217 A.P.P.M. Clerkx, M.E.A. Broekmeyer, P.J. Szabo, A.F.M. van Hees, L.J. van Os & H.G.J.M. Koop 1996. Bosdynamiek in bosreservaat Galgenberg. 137 p. f 55,-
- 218 G.P. Gonggrijp 1996. Indelings- en waarderingsmethode voor aardkundige waarden. 95 p. f 43,-
- 219 H.G.J.M. Koop, L.J. van Os & A.P.P.M. Clerkx 1996. Start monitoringsysteem natuurtechnisch bosbeheer. 75 p. f 40,-
- 220 A. van den Ham & G. Kolkman 1996. Inzet van een tendersysteem bij de SBL-regeling. 45 p. f 30,-

- 221 J.J. Jansen, J. Sevenster & P.J. Faber 1996. Opbrengsttabellen voor belangrijke boomsoorten in Nederland. 202 p. f 52,50
- 222 S.P. Tjallingii, J.H. Spijker & J.F. Jonkhof 1996. Ecologische Ontwikkelingsvisie op beheer en inrichting van de stadswateren in Amstelveen. 107 p. f 50,-
- 223 E.J. Dik 1996. Herziene spilhout-volumefuncties van enkele boomsoorten; tabellen, omrekening naar werkhout-volume, bastpercentages en verloop van de diameter in de stam. 52 p. f 40,-
- 224 J. van den Burg 1996. Beworteling van boomsoorten in Nederlandse bossen. 66 p. f 40,-
- 225 W. Schuring, C. Das & P.W. Goedhart 1996. Het verplanten van laanbomen met naakte wortel in voor- en najaar; toepassing van wortelsnoei in de aanlegfase. 50 p. f 30,-
- 226 A.T. Kuiters, G.W.T.A. Groot Bruinderink & C.B. de Jong 1996. De Dieetkeus van damhert, ree en enkele andere herbivoren in de duinen van Zuid-Kennemerland. 53 p. f 40,-
- 227 J. Veen, L.M.J. van den Bergh & A.L. Spaans 1996. Evaluatie van het beheer van de zilvermeeuwenpopulatie op Schiermonnikoog in 1986-1995. 73 p. f 40,-
- 228 L.W.G. Higler & Tj.H. van den Hoek 1996. Monitoring onderzoek Hierdense beek 1995. 40 p. f 30,-
- 229 P.J.M. Bergers & P.F.M. Opdam (red.) 1996. Versnippering en populaties: een verklarende woordenlijst. 25 p. f 30,-
- 231 J.G. de Molenaar 1996. Gedomesticeerde grote grazers in natuurterreinen en bossen: een bureaustudie. I. De werking van begrazing. 221 p. f 70,-
- 232 P.F.M. Verdonschot, J.A. Schot & M.W. van den Hoorn 1996. *Astacus astacus*; leefomstandigheden in de Rozendaalse beek en de Beekhuizen-se beek. 86 p. f 40,-
- 233 G.W.W. Wamelink & H.F. van Dobben 1996. Schatting van responsies van soorten op de milieufactoren vocht, pH en macronutriënten: een aanzet tot calibratie van Ellenberg's indicatiegetallen. 109 p. f 50,-
- 234 P.F.M. Verdonschot, W. Cellarius & M.W. van den Hoorn 1996. Steekmuggen (Culicidae) in de Engbertsdijkvenen 9; monitoring van veensteekmuggen in 1995. 27 p. f 30,-
- 235 J.A. Schot & P.F.M. Verdonschot 1996. *Astacus astacus*; een ecologisch profiel gebaseerd op informatie uit de literatuur. 109 p. f 50,-
- 236 P.J. Szabo, A.P.P.M. Clerkx & M.E.A. Broekmeyer 1996. De bosstructuur en bossamenstelling van bosreservaat 'Galgenberg' in 1988. 70 p. f 40,-
- 237 P.F.M. Verdonschot 1996. Migratie van beekmacrofauna en beekvissen; migreerbaarheid van een gesloten of open afleiding de Schuitenbeek. 85 p. f 40,-